تاریخ دریافت: ۵ شهریور ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش: ۵ آذر ۱۴۰۲ صفحات ۱۴۹ الی ۱۸۰

اولویت‌بندی و ارزیابی موانع ترویج خودروهای برقی در ایران: رویکرد تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)

محمد صیادی*
دانشیار دانشکده اقتصاد دانشگاه خوارزمی، تهران
m.sayadi@khu.ac.ir

حبیب سهیلی احمدی
استادیار دانشکده اقتصاد دانشگاه خوارزمی، تهران
h.soheyli@khu.ac.ir

کسری مقیمی
دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده اقتصاد دانشگاه خوارزمی، تهران
kasra.moghimi۱۹۹۶@gmail.com

چکیده: این تحقیق با هدف شناسایی و اولویت بندی موانع ترویج خودروهای برقی در ایران انجام شده است. گام نخست تحقیق به شناسایی موانع اصلی شامل ۱) موانع سمت عرضه ۲) موانع زیرساختی ۳) موانع سمت تقاضا ۴) موانع تخریب خلاق اختصاص یافته است. در یک تحلیل نخبگی، موانع شناسایی شده برای بازبینی در اختیار کارشناسان شرکت‌های حوزه خودرو احتراق داخلی و خودروی برقی قرار گرفت. پس از بازبینی موانع، معیارهای اصلی به همراه ۲۳ زیرمعیار اولویت‌بندی شدند. برای اولویت‌بندی موانع از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی باکلی از طریق مقایسات زوجی بین موانع با کمک پرسشنامه آنلاین استفاده شده است. پرسشنامه تحقیق توسط جمعی از خبرگان فعال در بخش‌های مختلف صنعت، دانشگاه و نهادهای دولتی ذیربط، تکمیل شده است. نتایج حاصل نشان می‌دهد، از میان ۴ مانع اصلی، موانع زیرساختی با وزن ۰/۳۱ در رتبه اول، موانع تخریب خلاق با وزن ۰/۲۹ در رتبه دوم، موانع سمت عرضه با وزن ۰/۲۵ در رتبه سوم و موانع سمت تقاضا با وزن ۰/۱۵ در رتبه چهارم قرار دارند. همچنین از بین ۲۳ زیرمعیار، زیرمعیار در دسترس نبودن زیرساخت شارژ عمومی (کم‌توان و پرتوان) با وزن ۰/۱۳۶ در رتبه اول، گسترده نبودن زیرساخت شارژ خانگی/ تجاری با وزن ۰/۰۷۴ در رتبه دوم و پرداخت یارانه چشمگیر به سوخت‌های فسیلی با وزن ۰/۰۶۴ در رتبه سوم قرار دارند.

کلمات کلیدی: خودروی برقی، تحلیل سلسله مراتبی فازی، تخریب خلاق، اولویت‌بندی

* نویسنده مسئول

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

۱- مقدمه:

حدود ۲۹ درصد از دی‌اکسیدکربن جهان در بخش حمل‌ونقل منتشر می‌شود که بیشترین میزان انتشار پس از بخش نیروگاه است (آژانس بین المللی انرژی[۱]، ۲۰۲۱). برای کاهش ومقابله با آلودگی‌های ناشی از گسترش ناوگان حمل‌ونقل جاده‌ای تاکنون در بسیاری از مناطق جهان اقداماتی صورت گرفته که ازجمله آن می‌توان به افزایش کارایی خودروها و کاهش مصرف سوخت، استفاده از مبدل کاتالیستی[۲] در اگزوز خودرو، جایگزینی خودروهای انرژی جدید مانند خودروهای با سوخت بیودیزلی، خودروهای با سوخت گاز مایع [۳] (LPG)، خودروهایی با گازطبیعی فشرده [۴](CNG) که همگی حاکی از رشد فناوری در صنعت خودروسازی است. یکی از سازوکارهای کاهش انتشار دی‌اکسیدکربن، توسعه استفاده از خودروهای برقی[۵] (EV) است که می‌توانند جایگزین مناسبی برای خودروهای احتراق داخلی[۶](ICE) شوند.

در حال حاضر حدود ۱۰ میلیون خودروی الکتریکی در جهان وجود دارد. در سال ۲۰۲۰ حدود ۳ میلیون خودروی الکتریکی در سراسر جهان فروخته شده است که سهمی حدود ۴/۶ درصد از بازار خودرو را به خود اختصاص داده است. همچنین در این سال دولت‌ها در سراسر جهان مبلغی حدود ۱۴ میلیارد دلار را برای حمایت و تشویق فروش خودروهای برقی هزینه کردند که در راستای دستیابی به اهداف توسعه پایدار و همچنین کاهشار انتشار دی‌اکسیدکربن می‌تواند گام موثری باشد و استمرار این روند می‌تواند انتشار دی‌اکسیدکربن را تا سال ۲۰۳۰ به میزان یک سوم و در سناریو توسعه پایدار میزان انتشار را تا سطح دو سوم کاهش دهد (آژانس بین المللی انرژی، ۲۰۲۱).

کشور ایران یکی از ده کشور عمده در انتشار دی‌اکسیدکربن در جهان است که سهمی برابر با ۲/۱ درصد در گرمایش جهانی دارد. در سال ۲۰۲۰ میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در ایران ۶۷۸/۲ میلیون تن بوده است که نسبت به سال قبل خود ۰/۲ درصد و همچنین از سال ۲۰۱۹ - ۲۰۰۹ سالیانه رشدی ۲/۵ درصدی داشته است (بی‌پی[۷]، ۲۰۲۱). علاوه‌براین طبق آمارهای موجود سهم بخش حمل ونقل در انتشار دی اکسید کربن نسبت به سایر بخشها بیشتر بوده و حدود ۲۴/۳۲ درصد از کل انتشار را به خود اختصاص داده که سهم حمل‌ونقل جاده‌ای، دریایی، ریلی از کل انتشار مجموعا ۲۳/۵۳ درصد و سهم حمل‌ونقل هوایی از کل انتشار ۰/۶۹ درصد است (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۷).

---

۱ - International Energy Agency
۲ - Catalytic Convertor
۳ -Liquefied petroleum gas
٤ - Compressed natural gas
٥- Electric Vehicle
٦ -Internal Combustion Engine
۷ - The British Petroleum

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

مسئله توسعه خودروهای برقی همواره مورد توجه مراکز دانش‌بنیان و دانشگاه‌های کشور بوده است و حتی درسالهای گذشته چندین مورد خودروی هیبریدی و برقی رونمایی شده است. این تولیدات به دلیل موانع مختلف هیچگاه به تولید انبوه نرسیده‌اند و تولید آنها در مرحله رونمایی متوقف گردیده است. در حوزه سیاستگذاری برای ورود این تکنولوژی‌ها نیز هرچند سیاست-هایی در نظر گرفته شده است؛ اما فاصله زیادی تا قانونی شدن و اجرای این سیاست‌ها وجود دارد. این در حالی است که در کشورهای برزیل، هندوستان، مکزیک و آفریقای جنوبی گسترش خودروهای برقی در ناوگان حمل‌و نقل روند روبه رشدی داشته است، به طوری که در سال ۲۰۲۲ در برزیل در مجموع ۳۹۰۰۰، در هندوستان ۷۲۱۲۰، در مکزیک ۲۴۰۰۰ و در آفریقای جنوبی ۲۲۲۰ خودرو برقی در ناوگان حمل‌ونقل وجود دارد. هند بزرگترین بازار خودروهای دوچرخ برقی را در جهان دارد. دولت‌های محلی و ملی با اجرای طرح‌های تشویقی در سال ۲۰۲۱ توانستند قیمت خودروهای دوچرخ برقی را تا ۴۰ درصد کاهش دهند، همچنین پیشبینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، سهم فروش خودروهای دو چرخ برقی و سه چرخ برقی از ۷ درصد در سال ۲۰۲۲ به حدود ۵۰ درصد در سال ۲۰۳۰ خواهد رسید (آژانس بین المللی انرژی، ۲۰۲۳).

برای حرکت به سمت حمل‌ونقل پایدار از دیدگاه تخریب خلاق که جایگزینی خودروهای برقی با خودروهای احتراق داخلی است، بسیاری از سیاست‌ها می‌توانند نقش مهمی را ایفا کنند (بجرکان[۱]، ۲۰۲۱). شناخت عوامل محرک و موانع پیش رو در ترویج خودروهای برقی می‌تواند سیاستگذاران را در وضع سیاست‌های جدید در راستای ترویج خودروهای برقی یاری کند. برای ترویج خودروهای برقی در ایران نیز باید موانع به درستی شناسایی و اولویت‌بندی شوند. اما تاکنون به دلیل توجه کم سیاستگذاران به گسترش خودروهای برقی و نبود یک بازار مشخص برای خودروهای برقی در ایران، مطالعات وسیع و جامعی در این حوزه صورت نگرفته که موانع ترویج خودروهای برقی در ایران را بررسی کند. برخی مطالعات مانند (اله مرادی و همکاران، ۱۳۹۹)، (اشتیاقی و همکاران،۱۳۹۹) و (ایرانمنش و سید ابریشمی، ۱۳۹۹) صرفا بر موانع سمت تقاضا و پذیرش این خودروها و تحلیل رفتار مصرف‌کننده می‌پردازند. مطالعه حاضر هم از منظر روش شناسی و گستردگی نگاه به موانع با مطالعات مذکور تفاوت معنی داری دارد.

سازماندهی تحقیق حاضر بدین صورت است که پس از مقدمه، بخش دوم به مبانی نظری تحقیق اختصاص یافته است. در بخش سوم به مرور مهم‌ترین مطالعات داخلی و خارجی پرداخته می‌شود. بخش چهارم به تبیین روش‌شناسی اختصاص یافته است. تجزیه و تحلیل یافته‌های تجربی تحقیق در بخش پنجم ارائه می‌شود. در بخش ششم نیز جمع‌بندی و نتیجه‌گیری تحقیق ارائه می‌شود.

---

[۱] - Bjerkan et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

۲- مبانی نظری:

موانع ترویج خودروهای برقی را می‌توان به چهار دسته موانع سمت عرضه، موانع زیرساختی، موانع سمت تقاضا و موانع نهادی تقسیم کرد (ترنچر وهمکاران[۱]، ۲۰۲۰).

۲-۱ موانع سمت عرضه

موانع سمت عرضه موانعی هستند که نشان دهنده مشکلات عرضه خودروهای برقی در بازار است، تولیدکنندگان خودروهای برقی و موسسات تحقیقاتی که در تولید و انتشار این فناوری‌ها نقش دارند با این موانع رو به رو هستند. موانعی که در این دسته‌بندی جای می‌گیرند از جنس عدم تکامل دانش موجود برای تولید این فناوری‌ها و یا از جنس هزینه‌هایی هستند که تولیدکنندگان خودروهای برقی برای تولید گسترده این فناوری متحمل می‌شوند (ترنچر و ادیانتو[۲]،۲۰۲۱).

۲-۲ موانع زیرساختی

موانع زیرساختی شامل موانعی هستند که در تامین زیرساخت های لازم (تامین برق و گسترش ایستگاه‌های شارژ) برای کاربران این فناوری‌ها دخیل هستند. هزینه‌های توسعه زیرساخت‌های شارژ خودروهای برقی توسط دولت یا بخش خصوصی و عدم توسعه زیرساخت‌های شبکه برق از منابع انرژی تجدیدپذیر از جمله این موانع هستند.

۲-۳ موانع سمت تقاضا

موانع سمت تقاضا شامل موانعی است که مصرف‌کنندگان با آنها رو به رو هستند یا به بیان دیگر وجود عواملی که مانع تحریک تقاضای جامعه برای ترویج خودروهای برقی می‌شود. عدم درک الگوی مصرف مشتریان و عدم توسعه سیاست‌های مشوقانه پولی و غیرپولی از جمله این موانع هستند.

۲-٤ موانع نهادی

موانع نهادی موانعی هستند که توسط دولت‌ها و نهادهای دولتی به وجود می‌آیند. عدم وضع و اجرای قوانین درست برای تشویق خودروسازها برای انتشار این فناوری‌ها از جمله این موانع هستند.

در این تحقیق از رویکرد مطالعه (ترنجر و همکاران، ۲۰۲۰) در دسته‌بندی موانع ترویج خودروهای برقی به سه بخش موانع سمت عرضه، موانع سمت تقاضا و موانع زیرساختی استفاده شده است. گروه چهارم از موانع در این تحقیق که به آن پرداخته می‌شود شامل موانع تخریب خلاق می‌شود.

تخریب خلاق فرایندی در اقتصاد کلان است که با ویران کردن ساختارهای قدیمی و ایجاد ساختارهای جدید به صورت پیوسته همراه است و موجب تحولات اقتصادی می‌گردد. این تحولات باید با نیروی نوآوری همراه باشد تا ساختارهای گذشته که در طول سالها در بازار مسلط گشته‌اند را برچیند و ساختارهای جدید را جایگزین آنها کند. مفهوم تخریب خلاق شباهت بسیاری با نظریه تکامل یا نظریه انتخاب طبیعی داروین دارد. در اقتصاد سرمایه داری بازار و صنعت دائما در حال تغییر و تحول

---

۱ - Trencher et al

۲ – Trencher and Edianto

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

است و خود را به کالاها های فناورانه مجهز می کند در این میان بنگاهی قدرت رقابت و حضور در بازار را دارد که محصولات خود را با شرایط و فناوری جدید تطبیق دهد. بنگاهی که نتواند خود را با شرایط محیط سازگار سازد توان رقابت در بازار را نخواهد داشت و با گذشت زمان از بازار حذف می‌شود (لوچه و توره[۱]، ۲۰۲۰).

جایگزینی خودروهای برقی با خودروهای احتراق داخلی نیز یکی دیگر از موارد پدیده تخریب خلاق در صنعت خودروسازی است که در بسیاری از کشورها با سرعت بالایی در حال انجام است. بسیاری از خودروسازان برای باقی ماندن در بازار باید محصولات جدید خود را به بازار عرضه کنند تا در بازار باقی بمانند از این رو بسیاری از شرکت‌های خودروسازی در تلاشند تا فناوری خود در زمینه تولید خودروهای برقی را ارتقا دهند و محصولاتی با قابلیت بیشتر و فناوری روزآمدتر به بازار عرضه کنند این امر به خودی خود صورت نمی گیرد و عوامل بسیاری در این میان نقش دارند (آگیون وهمکاران[۲]،۲۰۲۱).

آگیون وهمکاران، (۲۰۲۱) نقش شرکت‌های خودروسازی را که از تسلط کافی در بازار برخوردار هستند در جلوگیری از شکل گیری پدیده تخریب خلاق یا به عبارت دیگر عدم جایگزینی خودروهای برقی به جای خودروهای احتراق داخلی، موثر می‌دانند. آنها با بررسی داده‌های شرکت‌های خودروسازی در ۸۰ کشور مختلف در بازه زمانی ۲۰ ساله نشان می‌دهند که شرکت‌های خودروسازی که در گذشته در تولید و توسعه نوآوری خودروهای احتراق داخلی سرمایه‌گذاری بیشتری کرده‌اند مقاومت بیشتری نسبت به جایگزینی خودروهای برقی به جای خودروهای احتراق داخلی از خود نشان می‌دهند و همچنان سعی در تولید خودروهای احتراق داخلی دارند زیرا از مزیت نسبی تولید این نوع خودروها برخودارند. این شیوه مقاومت شرکت‌های خودروسازی در برابر تولید خودروهای برقی را وابستگی به مسیر[۳] می‌نامند. البته این مانع با مداخلات دولت و سازمانهای زیست‌محیطی وسیاستگذاری‌های این نهادها از بین می‌رود و شرکت‌های خودروسازی را به سمت تولید و توسعه فناوری خودروهای برقی هدایت می کند و آنها را از فرایند وابستگی به مسیر باز می‌دارد.

---

۱ - Loesche and Torre
۲ – Aghion et al
۳ – Path Dependency

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

شکل ۱-کانال های تاثیر موانع تحقیق بر ترویج خودروهای برقی در ایران

۳- پیشینه تحقیق

۳-۱ مطالعات داخلی

ناظمان و حقدوست (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای نشان دادند که استفاده از خودروهای برقی بنزینی (الکتروهیبرید)در سیستم حمل‌ونقل در بازه زمانی ۱۵ ساله می‌تواند موجب صرفه‌جویی ۲۶/۱۱۷ میلیون لیتری در مصرف بنزین شود همچنین اجرای این طرح در این بازه زمانی میزان انتشارگاز دی اکسید کربن را ۵۹ میلیون تن کاهش می‌دهد.

اله مرادی و همکاران (۱۳۹۹) با استفاده از مدل لاجیت شرطی[۱] وشبیه‌سازی نشان دادندکه سیاست‌های مشوقانه دولت نسبت به سایر ویژگی‌های خودروهای برقی تاثیر بیشتری در تمایل به پرداخت برای خودروهای برقی دارند.

ایران منش و سید ابریشمی (۱۳۹۹) در تحقیقی، به شناسایی عوامل تاثیرگذار و تمایل به پرداخت رانندگان خودروهای با سوخت جایگزین در شهر تهران پرداخته‌اند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که هزینه سوخت و زمان دسترسی به جایگاه سوخت متغیرهای تأثیرگذار در انتخاب خودرو دوگانه سوز و شتاب و محدوده رانندگی، متغیر موثر برای خودرو هیبریدی برقی است.

اشتیاقی و همکاران (۱۳۹۹)، در مطالعه‌ای نشان می‌دهند که عوامل موثر بر پذیرش خودروهای برقی در ایران ، شامل ۳۳ عامل است که در شش گروه عوامل اقتصادی، فنی، دسترسی، قوانین، بازاریابی و شخصی دسته‌بندی می‌شود که در این گروه‌ها عوامل اقتصادی با ۲۳ درصد، فنی با ۱۷/۸ درصد، دسترسی با ۱۶/۴ درصد، قوانین با ۱۵/۳ درصد، بازاریابی با ۱۵/۱ درصد و شخصی با ۱۲/۲ درصد به ترتیب بیشترین تأثیر را در استقبال مردم ایران از خودروهای برقی داشته اند.

طهوری و ترابی (۱۴۰۱) در تحقیق اخیر خود، چالش‌ها و راهکارهای گسترش تولید دانش‌بنیان و استفاده از اتوبوس‌های برقی در ایران را با مطالعات اسناد و مصاحبه‌های عمیق و نیمه ساختار یافته مورد بررسی قرار داده اند. نتایج نشان می‌دهد، در میان

---

[۱] - Multinomial Logit

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

چالش‌ها، داخلی‌سازی اجزای قوای محرّکه و باتری پک، مقرون به صرفه نبودن عملیات اتوبوسرانی، قیمت بالای اتوبوس برقی و اجرایی نشدن قوانین موضوعه برای کمک به تولید این محصول، کمبود زیرساخت انجام برخی آزمونهای تخصصی برای دریافت استاندارد، هماهنگ نبودن شرکتهای سازنده با یکدیگر و نقصان فرهنگ سازی برای استفاده از این محصول جدید نقش موثری دارد.

مطالعات خارجی

اگبو و لانگ[۱] (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای نشان می‌دهند نقش دانش و ادراک در جنسیت، سن و گروه‌های تحصیلی در پذیرش خودرو برقی متفاوت است. همچنین دامنه بُرد باتری و هزینه خودروی برقی موجب بروز بیشترین نگرانی در پذیرش خودرو برقی می‌شوند.

اشتاینهیلبر و همکاران[۲] (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای نشان می‌دهند که موانع موجود در برابر پذیرش خودروهای برقی در دو کشور آلمان و انگلستان به ۶ دسته مانع مقررات و حاکمیت، سرمایه‌گذاری زیرساخت، مشوق‌های تحقیق و توسعه، تکنولوژی مدل-های تجاری و مشوق‌های مصرف کننده تقسیم می‌شوند.

شی و همکاران[۳] (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای نشان دادند که موانع پذیرش گسترده وسایل نقلیه الکتریکی باتری دار در شهر تیانجین چین به سه دسته موانع مالی، موانع عملکردی و موانع زیرساختی خودرو تقسیم می‌شود همچنین در بین موانع دامنه بُرد کوتاه خودرو، مدت زمان شارژ، دسترسی به زیرساخت شارژ عمومی، دسترسی به زیرساخت شارژ خانگی، دسترسی به زیرساخت شارژ تجاری، قیمت خودرو برقی و طول عمر باتری مهم‌ترین موانع به شمار می‌روند.

برکلی و همکاران[۴] (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای نشان دادند که موانع استفاده از وسایل نقلیه الکتریکی در میان رانندگان در بریتانیا در دو دسته موانع فنی-اجتماعی و اقتصادی تقسیم می‌شودو به طور کل ۱۲ عامل شناسایی شده است. نتایج نشان داد قیمت خرید بالا و در دسترس بودن ایستگاه‌های شارژ عمومی به‌عنوان اساسی‌ترین موانع برای پذیرش خودروهای برقی محسوب می‌شوند.

کیم و همکاران[۵] (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای نشان دادند که گسترش آهسته بازار خودروهای الکتریکی در کُره به علت وجود ۱۵ عامل می‌باشد که این عوامل در پنج گروه: بار هزینه‌ها، صلاحیت‌های ناکافی وسیله نقلیه، نگرانی های مربوط به شارژ، سیاست-

---

۱ - Egbue and Long

۲ - Steinhilber et al

۳ -She et al

۴ - Berkeley et al

۵ - Kim et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

های ناکافی و عدم درک فردی دسته‌بندی شده است و در میان این موانع، فقدان زیر ساخت‌های شارژ و برد رانندگی محدود به ترتیب رتبه اول و دوم را کسب کرده اند.

ترنچر و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه‌ای نشان میدهند که موانع توسعه خودروهای باتری برقی و پیل سوختی در ژاپن به چهار دسته موانع سمت عرضه، موانع سمت تقاضا، موانع زیرساختی و موانع نهادی تقسیم می‌شود.

گوئل و همکاران[۱] (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای با هدف بررسی موانع و چالش‌های خودروی الکتریکی در هند، موانع را به چهار دسته موانع بازاری، موانع فنی، موانع سیاستی، موانع زیرساختی دسته‌بندی کرده‌اند. در مجموع ۱۲ مانع شناسایی شده است.

تاری و همکاران[۲] (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای نشان می‌دهند که ۱۸ مانع فرعی در پذیرش خودروهای برقی در هند مطرح است. این موانع فرعی در پنج گروه موانع اصلی: موانع فنی، زیرساختی، مالی، رفتاری و خارجی جای می‌گیرند. نتایج تحقیق آنها نشان می‌دهد که از میان موانع شناسایی شده، عملکرد و برد، هزینه کل مالکیت، کمبود زیرساخت شارژ، عدم آگاهی مصرف‌کننده در مورد فناوری خودروهای برقی، بیشترین تأثیر را در پذیرش خودروهای برقی دارند.

مالی و همکاران[۳] (۲۰۲۲) در مقاله‌ای نشان می‌دهند وجود پنج چالش هزینه بالای نگهداری خودرو، سیاست و امور مالی، در دسترس بودن برق، ایستگاه شارژ و گروه هدف مهم‌ترین چالش‌های گسترش وسایل نقلیه الکتریکی در کشورهای درحال توسعه با تمرکز بر نپال است.

اسدی و همکاران[۴] (۲۰۲۲) در مطالعه ای نشان دادند که موانع استفاده از خودروهای برقی در مالزی از دیدگاه مصرف‌کنندگان شامل ۱۲ مانع است که در میان این موانع ، نگرانی زیست‌محیطی، اعتماد به خودروهای برقی، هنجارهای شخصی، ارزش قیمت، نگرش در مورد خودروهای برقی و هنجارهای ذهنی مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر پذیرش خودروهای برقی در مالزی هستند.

جیمز و همکاران[۵] (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای نشان دادند که موانع پیاده سازی حمل‌ونقل برقی در هند شامل پنج گروه موانع‌فنی، موانع بازاری، موانع اقتصادی، موانع سیاستی و موانع زیرساختی است که در میان این موانع، موانع فنی در رتبه نخست و موانع اقتصادی در رتبه دوم و موانع ساختاری، موانع بازاری، موانع سیاسی به ترتیب در اولویت های بعدی قرار دارند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که موانع فنی بیشترین ارتباط را با سایر موانع دارد.

---

۱ - Goel et al

۲- Tarei et al

۳ -Mali et al

۴ - Asadi et al

۵ - james et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

کنستانتینو و گکریتزا[۱] (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای نشان می‌دهند، در میان پذیرندگان خودروهای برقی در ایالات متحده موانع مدل کسب و کار، در دسترس بودن محصول و زمان شارژ بیشترین اثر علی را بر سایر موانع دارد و در میان گروه غیر پذیرندگان، مدل کسب و کار، حمایت دولتی، و هزینه کل مالکیت بیشترین اثر علی را بر سایر موانع دارد.

ویرمانی و همکاران[۲] (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای نشان دادند که ۲۴ مانع در ارتباط با پذیرش خودروهای برقی در هند وجود دارد که در میان این موانع قیمت خرید بالاتر، کمتر بودن دسترسی به ایستگاه‌های شارژ و عدم ظرفیت‌سازی در ارائه پشتیبانی فنی سه مانع مهم به شمار می‌روند.

٤- روش شناسی و داده‌های تحقیق

این بخش از تحقیق به روش‌شناسی تحقیق و معرفی داده‌های تحقیق می‌پردازد.

٤-۱ روش AHP فازی (رهیافت باکلی)

هرچند هدف از به‌کارگیری روش تحلیل سلسله‌مراتبی بدست آوردن نظر کارشناسان است، بااین‌وجود روش تحلیل سلسله مراتبی معمولی، به‌درستی نحوهٔ تفکر انسانی را منعکس نمی‌کند، زیرا در مقایسه‌های زوجی این روش از اعداد دقیق استفاده می‌شود. علاوه بر این، تصمیم‌گیرندگان اغلب به علت طبیعت فازی مقایسه‌های زوجی قادر نیستند به‌صراحت نظرشان را در مورد برتری‌ها اعلام کنند. به همین دلیل ارائه یک بازه به‌جای یک عدد ثابت در قضاوت‌ها را ترجیح می‌دهند. برای غلبه بر این مشکلات روش تحلیل سلسله مراتبی فازی ارائه‌شده است (باندر و همکاران[۳]، ۱۹۸۹). در روش تحلیل سلسله مراتبی فازی، پس از تهیه نمودار سلسله مراتبی از تصمیم‌گیرنده (تصمیم‌گیرندگان) خواسته می‌شود تا عناصر هر سطح را نسبت به هم مقایسه کنند و اهمیت نسبی عناصر را با استفاده از اعداد فازی بیان کنند. علاوه بر این، سهولت استفاده و امکان پیاده‌سازی پرسشنامه از نظر تعداد سوالات. پرسشنامه سایر روش‌ها مانند دیمتل و فرایند تحلیل شبکه به مراتب طولانی‌تر بوده و در صورت استفاده میزان مشارکت خبرگان در تکمیل پرسشنامه کاهش به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد

مفهوم فازی بودن در روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی کلاسیک به شکل غیرمستقیم و بدون استفاده از مجموعه‌های فازی موردتوجه قرارگرفته است. درواقع، در این روش با استفاده از عبارت کلامی، مفهوم فازی بودن در تعیین ماتریس‌های مقایسه زوجی دخالت داده می‌شود، بنابراین با تعمیم روش فوق، روش‌هایی ارائه می‌گردد که در آن‌ها از اعداد فازی برای بیان میزان ارجحیت عناصر استفاده می‌شود. در این میان، به روش‌های ارائه‌شده توسط باکلی[۴] (۱۹۸۵)، ون لارهون و پدریک[۵] (۱۹۸۳)،

۱- Konstantinou and Gkritza

۲- Virmani et al

۳- Boender et al

۴. Buckley(۱۹۸۵)

۵.van laarhoven and pedrycz (۱۹۸۳)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

چانگ[۱] (۱۹۹۲) می‌توان اشاره نمود (داگدویرن و همکاران[۲]، ۲۰۰۸).

باکلی روش AHP مرسوم را به‌گونه‌ای برای کاربرد اعداد فازی به‌جای اعداد دقیق توسعه داد (باکلی، ۱۹۸۵)؛ بنابراین در این پژوهش روش باکلی و AHP فازی را به کار می‌بریم. مراحل ارزیابی AHP فازی باکلی در ادامه به‌اختصار آمده است.

- تعریف اعداد فازی

اعداد فازی یک زیرمجموعهٔ فازی از اعداد حقیقی‌اند که با گسترش رویکرد فواصل اطمینان معرفی‌شده‌اند. باتوجه به تعریف لارهون و پدریک (۱۹۸۳) یک عدد فازی مثلثی باید خصوصیات زیر را دارا باشد.

یک عدد فازی همانند $A^{\sim}$ روی R یک‌فازی مثلثی است اگر تابع عضویت آن یعنی $\mu_{A^{\sim}}(x): R \to [۰,۱]$ برابر باشد با (ون لارهون و پدریک، ۱۹۸۳):

رابطه ۱

$$\mu(x) = \begin{cases} (x-L)/(M-L) & L \le x \le M \\ (U-x)/(U-M) & M \le x \le U \\ ۰ & Otherwise \end{cases}$$

به‌طوری‌که L و U کران‌های بالا و پایین عدد فازی $A^{\sim}$ می‌باشند، به همین ترتیب M مقدار میانی مدل است. یک عدد فازی مثلثی می‌تواند به‌صورت $A^{\sim} = (L, M, U)$ مشخص شود.

- تعریف اعداد فازی به‌منظور انجام مقایسه‌های زوجی

بیان کمّی برخی پدیده‌ها تا حد زیادی دشوار و کاربرد متغیرهای کیفی کلامی در این موقعیت‌ها الزام است (لطفی‌زاده، ۱۹۷۵).

- تشکیل ماتریس مقایسه زوجی

رابطه ۲

$$r_i^{\sim} = (\alpha_{i1}^{\sim} \otimes \alpha_{i2}^{\sim} \otimes \ldots . \otimes \alpha_{in}^{\sim})^{1/n}$$

رابطه ۳

$$w_i^{\sim} = r_i^{\sim} \otimes (r_۱^{\sim} \otimes \ldots \otimes r_n^{\sim})^{-۱}$$

اختصاص دادن اصطلاحات کلامی به مقایسات زوجی (درایه‌های ماتریس) در پاسخ به این سؤال است که کدام‌یک از هر زوج عنصر/معیار مهم‌تر است. استفاده از تکنیک میانگین هندسی برای تعریف میانگین هندسی فازی و وزن‌های فازی از هر معیار به‌وسیله باکلی در سال ۱۹۸۵ ارائه‌شده است (باکلی، ۱۹۸۵). به‌طوری‌که $\alpha_{in}^{\sim}$ ارزش فازی مقایسه‌ی معیار i با معیار n است، بنابراین $r_i^{\sim}$ میانگین هندسی ارزش مقایسات فازی معیار i با دیگر معیارها، $w_i^{\sim}$ وزن فازی i امین معیار است که می‌تواند به‌صورت عدد فازی مثلثی $w_i^{\sim} = (Lw_i, Mw_i, Uw_i)$ بیان شود به طوریکه Uw_i ،Mw_i ،Lw_i مقادیر پایینی، میانی، و بالایی وزن فازی i امین معیار هستند.

---

۱. Chang (۱۹۹۲)

۲. Dagdeviren, et al (۲۰۰۸)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

٤-۲ محاسبه نرخ ناسازگاری (رهیافت گوگوس و بوچر[۱])

برای صحت تکمیل نظر سنجی و اعتبار وزن‌های بدست آمده باید میزان نرخ ناسازگاری را محاسبه کرد. برای برآورد نرخ ناسازگاری در حالت فازی در این پژوهش از روش (گوگوس و بوچر، ۱۹۹۸) استفاده شده است در روش گوگوس و بوچر ماتریس نظرسنجی اولیه به دو ماتریس حد میانی و ماتریس میانگین هندسی حد بالا و پایین تبدیل می‌شود. میزان نرخ ناسازگاری بدست آمده برای هر دو ماتریس باید کوچکتر از ۰/۱ باشد تا از صحت اطلاعات و مقایسه‌های انجام شده اطمینان حاصل شود در غیر این صورت باید در اطلاعات بدست آمده در نظر سنجی تجدیدنظر کرد.

٤-۳ داده‌های تحقیق

جامعه آماری این پژوهش، کارشناسان صنعت خودرو و کارشناسان دانشگاهی و کارشناسان سازمان‌های دولتی در حوزه مرتبط است. روش نمونه‌گیری این تحقیق بر مبنای روش نمونه‌گیری قضاوتی یا در دسترس است که جز روش‌های نمونه‌گیری غیر احتمالی به شمار می‌رود همچنین در این تحقیق از داده‌های مقطعی مستخرج از پرسشنامه در سال ۱۴۰۱ استفاده شده است.

۵- تجزیه تحلیل نتایج

۵-۱ شناسایی موانع (معیار) و زیرموانع (زیرمعیار) ترویج خودروهای برقی در ایران

تیم تحقیق در این مطالعه در مرحله شناسایی موانع ترویج خودروهای برقی، موانعی را شناسایی کرده است که مختص ساختار اقتصاد کشور ایران و به ویژه صنعت خودروسازی در ایران است و لزوما مشکل کشورهای توسعه یافته اروپایی و آسیای شرقی که اغلب مطالعات پیشین موانع ترویج خودروهای برقی در آنها انجام شده، نیست. این موانع تحت عنوان موانع تخریب خلاق به عنوان گروه چهارم موانع در نظر گرفته شده است.

جدول ۱- موانع ترویج خودروهای برقی در ایران (منبع:یافته‌های تحقیق)

معیار	زیر معیار	کد زیرمعیار	منبع
سمت عرضه (s)	هزینه تمام شده بالا ناشی از نابالغ بودن تکنولوژی و بهره نبردن از صرفه‌های مقیاس (بویژه در خصوص سل باتری)	s۱	(ترنجر و همکاران، ۲۰۲۰)
	قابلیت اطمینان پایین (پیمایش کم در هر بار شارژ، احتمال خرابی اجزای الکتریکی و طولانی بودن زمان شارژ ...) خودروهای برقی	s۲	(گوئل و همکاران، ۲۰۲۱) – (ترنجر و همکاران، ۲۰۲۰) (نوئل و همکاران[۲]، ۲۰۲۰) – (برکلی و همکاران، ۲۰۱۸)- (جیانسولداتی و همکاران[۳]، ۲۰۲۰)- (اسدی و همکاران، ۲۰۲۲)-(ادهیکاری و همکاران[۴]، ۲۰۲۰)-(پاتیال و

۱- Gogus and Boucher

۲- Noel et al

۳- Giansoldati et al

۴- Adhikari et al

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

			همکاران[1]،۲۰۲۱) –(کریشنا[2]،۲۰۲۱) –(شی و همکاران،۲۰۱۷)
	امنیت و پایداری پایین زنجیره تأمین بویژه در سل باتری، کمپرسورها و کانکتورهای ولتاژ بالا (وابستگی به واردات)	s۳	(ترنجر و همکاران،۲۰۲۰)–(گوئل و همکاران،۲۰۲۱)– (جیمز و همکاران، ۲۰۲۲)–(پاتیال و همکاران، ۲۰۲۱)
	کمبود نیروی متخصص در کشور در حوزه طراحی و ساخت و تولید قوای محرکه خودرو برقی	s٤	خبرگان
	عدم تعریف استانداردهای مربوط به اجزای قوای محرکه خودرو برقی در کشور	s٥	خبرگان
	هزینه بالای خدمات پس از فروش به ویژه جایگزینی پک باتری پس از اتمام عمر	s٦	خبرگان
زیرساختی (i)	در دسترس نبودن زیرساخت‌های شارژ عمومی (کم‌توان و پرتوان)	i۱	(برکلی و همکاران، ۲۰۱۸)– (مورگان و ماریسامیناتان[3]، ۲۰۲۲)– (نوئل و همکاران،۲۰۲۰)– (شی و همکاران، ۲۰۱۷)– (جیمز و همکاران، ۲۰۲۲)– (کریشنا، ۲۰۲۱)
	گسترده نبودن زیرساخت شارژ خانگی/ تجاری	i۲	(گوئل وهمکاران، ۲۰۲۱)– (نوئل و همکاران، ۲۰۲۰)– (شی و همکاران، ۲۰۱۷)– (جیمز و همکاران، ۲۰۲۲)– (کریشنا، ۲۰۲۱)
	ناکافی بودن زیرساخت‌های تعمیر و نگهداری	i۳	(گوئل و همکاران، ۲۰۲۱)– (برکلی و همکاران، ۲۰۱۸)– (مورگان و ماریسامیناتان،۲۰۲۲) – (ادهیکاری و همکاران، ۲۰۲۰)
	پایداری پایین شبکه برق در زمان-های پیک	i٤	(جیمز و همکاران،۲۰۲۲) –(پاتیال و همکاران، ۲۰۲۱)– (نوئل و همکاران، ۲۰۲۰)
سمت تقاضا (d)	قیمت خرید بالاتر نسبت به خودروهای با احتراق داخلی	d۱	(برکلی و همکاران، ۲۰۱۸)– (کریشنا، ۲۰۲۱)– (مورگان و ماریسامیناتان، ۲۰۲۲)– (جیانسولداتی و همکاران،۲۰۲۰)– (شی و همکاران، ۲۰۱۷)– (ادهیکاری و همکاران، ۲۰۲۰)– (نوئل و همکاران، ۲۰۲۰)
	نگرانی‌ها در خصوص دوام باتری‌ها	d۲	(گوئل و همکاران، ۲۰۲۱)– (برکلی و همکاران، ۲۰۱۸)– (جیانسولداتی و همکاران، ۲۰۲۰)– (نوئل و همکاران، ۲۰۲۰)– (شی و همکاران، ۲۰۱۷)
	نگرانی در خصوص افت ارزش خودرو و بازار دست دوم ضعیف	d۳	(برکلی و همکاران، ۲۰۱۸)– (جیانسولداتی و همکاران، ۲۰۲۰)– (نوئل و همکاران،۲۰۲۰)– (مورگان و ماریسامیناتان، ۲۰۲۲)– (جیمز و همکاران، ۲۰۲۲)
	آگاهی پایین شهروندان نسبت به مزایای اقتصادی- زیست‌محیطی خودروی برقی	d٤	(جیانسولداتی و همکاران، ۲۰۲۰) (ادهیکاری و همکاران،۲۰۲۰)
	نبود مشوق های مناسب	d٥	(جیمز و همکاران، ۲۰۲۲) (نوئل و همکاران، ۲۰۲۰)
	نااطمینانی ناشی از آشنا نبودن با تکنولوژی بکار رفته در خودروهای برقی	d٦	خبرگان

[1]- Patyal et al

[2]- Krishna

[3]- Murugan and Marisamynathan

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

تخریب خلاق (c)	موانع و محدودیت‌های تجاری (تعرفه‌ای، محدودیت و ممنوعیت واردات و ...) برای واردات انواع خودرو	c۱	خبرگان بر مبنای مطالعات*: (کابالرو[۱]، ۲۰۱۰) (ماسیرو و همکاران[۲]، ۲۰۱۷)
	مداخلات دولتی در عملکرد شرکت‌های خودروسازی و قیمت‌گذاری محصولات آنها	c۲	خبرگان بر مبنای مطالعات: (حلیلی[۳]،۲۰۲۰)-(کابالرو،۲۰۱۰) (مینایی و همکاران[۴]، ۲۰۲۱)
	انحصار حاکم بر تولید خودرو در کشور	c۳	خبرگان بر مبنای مطالعات: (برقندان و همکاران، ۱۳۹۸) (منتظری شورکچالی و زاهد غروری،۱۳۹۸) (مینایی و همکاران، ۲۰۲۱)
	نفوذ سیاسی مدیران بنگاه‌های مسلط خودروسازی	c٤	خبرگان بر مبنای مطالعه (باسلاندزه[۵]، ۲۰۲۱)
	پرداخت یارانه چشمگیر به سوخت‌های فسیلی	c٥	خبرگان بر مبنای مطالعات: (لی و سان[۶]، ۲۰۱۸) –(ماندوکا[۷]، ۲۰۱۷)
	ناکارآمدی قوانین مصوب در حمایت از خودرو برقی	c٦	خبرگان
	همکاری بین‌المللی محدود صنعت خودروسازی به دلایل مختلف از جمله تحریم‌ها	c۷	خبرگان

لازم به ذکر است، با توجه به جدول (۱) برخی از موانع از پیشینه پژوهش استخراج شده‌اند که در بخش پیشینه تحقیق توضیحات آن ارائه شده است. در این تحقیق موانعی که تحت عنوان موانع تخریب خلاق دسته‌بندی شده است، شامل موانعی است که مانع رشد و شکوفایی و ورود فناوری‌های جدید و شکل‌گیری رقابت در صنعت خودروسازی ایران به صورت عام و خودروسازی برقی به صورت خاص شده است. در این راستا با بررسی مطالعاتی که به صورت عمومی به موانع تخریب خلاق اشاره کرده است که شامل (باسلندزه، ۲۰۲۱) و (کابالرو، ۲۰۱۰) می‌شود و با بررسی مطالعات صورت گرفته پیرامون صنعت خودروسازی در ایران که شامل (مینایی و همکاران، ۲۰۲۱) می‌شود، موانع استخراج شده است. همچنین با توجه به سایر شرایط خاص اقتصاد و صنعت خودروسازی ایران، این موانع تکمیل شده است که به پیشنهاد تیم تحقیق کلیه این موانع را در گروه موانع تخریب خلاق دسته‌بندی کرده‌ایم و در ادامه توضیحات هریک از آنها بیان شده است. همچنین این موانع در جدول ۱ قابل مشاهده می‌باشند.

*این مطالعات به صورت مستقیم به نقش مفهوم تخریب خلاق در ترویج خودروهای برقی اشاره‌ای نکرده‌اند بلکه به صورت کلی به موانع شکل‌گیری تخریب خلاق یا به وضعیت صنعت خودروسازی در ایران اشاره داشته‌اند که تیم تحقیق با بررسی این مطالعات موانع تخریب خلاق را در ارتباط با ترویج خودروهای برقی در ایران شناسایی کرده است.

۱- Caballero

۲- Masiero et al

۳- Halili

۴- Minaee et al

۵- Baslandze

۶- Li and Sun

۷- Mundaca

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

- **موانع و محدودیتهای تجاری**

ایجاد فضای رقابتی و سیاست‌هایی که موجب تشدید رقابت در سطح بین‌الملل می‌شود، مانند سیاست کاهش تعرفه تجاری می‌تواند اثرات مثبتی بر بهره‌وری و تخصیص مجدد منابع داشته باشد و محرک اصلی برای شکل‌گیری فرایند تخریب خلاق است (کابالرو، ۲۰۱۰). قوانین مالیاتی مانند وجود تعرفه بر واردات خودروهای برقی موجب افزایش هزینه واردات خودرو شده که در نتیجه مانع ترویج خودروهای برقی می‌شود (ماسیرو وهمکاران، ۲۰۱۷). وجود تحریم‌ها بین‌المللی وضع شده بر کشور مانع ورود بسیاری از تکنولوژی‌های جدید به کشور شده است. در صورتی که اگر این تحریم‌ها از بین بروند، شاهد ورود فناوری‌های جدید از جمله خودروهای برقی به کشور خواهیم بود در این حالت صنعت خودروسازی داخلی برای رقابت با رقبای خارجی خود مجبور به افزایش کیفیت و نوآوری در محصولات خود می‌شود.

- **مداخلات دولتی در عملکرد شرکتهای خودروسازی و قیمت‌گذاری محصولات آنها**

سهم بالای دولت در شرکت‌های خودروسازی یکی از ضعف های اساسی در صنعت خودرو سازی است. (حلیلی، ۲۰۲۰). دخالت دولت در عملکرد بنگاه‌ها می‌تواند با کاهش آزادی عمل آنها همراه شود و منجر به تضعیف فعالیت بنگاه‌ها شود (کابالرو، ۲۰۱۰). قیمت‌گذاری که در بازار خودرو تعیین می‌شود هیچ تناسبی با عرضه و تقاضا در بازار خودرو ندارد و این قیمت‌گذاری نوعی قیمت‌گذاری دستوری است که توسط دولت تعیین می‌شود (مینایی و همکاران، ۲۰۲۱).

- **انحصار حاکم بر تولید خودرو در کشور**

یکی از موانع تخریب خلاق در صنعت خودروسازی کشور، انحصار صنعت توسط دو خودروساز برجسته است. شرکت ایرانخودرو و سایپا بیشترین میزان نفوذ در بازارخودرو را دارند و سهم بالایی از بازار را نصیب خودرو کرده اند و شاخص‌های سنجش میزان انحصار حاکم بر بازار خودرو نیز حاکی از غلبه این دو خودروساز بر سایر رقبا در بازار است (برقندان و همکاران، ۱۳۹۸). همچنین شاخص‌های تمرکز بازار در دو دوره زمانی بلند مدت و کوتاه مدت بررسی شده نشان دهنده عدم تغییر و تمرکز بازار توسط دو بنگاه خودروسازی مسلط در بازار و در نتیجه انحصار حاکم بر بازار خودرو در کشور است (منتظری شورکچالی و زاهد غروری، ۱۳۹۸).[1]

- **نفوذ سیاسی مدیران بنگاههای مسلط خودروسازی**

نفوذ سیاسی مدیران به دو صورت شکل می‌گیرد، یا به صورت انتصاب مدیران از بین سیاستمداران یا به صورت ارتباط مدیران شرکت‌های بزرگ با سیاستمداران. در هر دو حالت ممکن است شرکت نیز با منافعی همراه شود اما در بهره‌وری شرکت و نوآوری شرکت تاثیری نداردکه این خود مانع شکل‌گیری تخریب خلاق است (باسلاندزه، ۲۰۲۱). مرکز پژوهش‌های مجلس

[1]. شرکت‌های ایرانخودرو و سایپا در مجموع ۹۰ درصد از بازار خودروی کشور را در اختیار خود دارند و از تسلط کافی در بازار خودرو برخوردارند، بقیه شرکت‌های کوچک صرفا وارد کننده برخی برندهای خارجی می‌باشند (مینایی و همکاران، ۲۰۲۱).

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

در بررسی خود درباره صنعت خودروسازی در ایران در مبحث آسیب شناسی این صنعت، نبود ثبات مدیریت و انتخاب مدیران دولتی را عامل مهمی دانسته است. مدیران این شرکت اغلب از میان افراد با گرایش خاص انتخاب می‌شوند، به صورتی که در هر دولت افرادی با همان گرایش در منصب مدیریتی قرا می‌گیرند و در دوره‌های کوتاه مدت مدیریت این شرکت ها را برعهده دارند.

- **پرداخت یارانه چشمگیر به سوختهای فسیلی**

پرداخت یارانه به سوخت‌های فسیلی منجر به پایین آمدن قیمت واقعی آن‌ها می‌گردد که در نتیجه صرفه اقتصادی را برای مصرف‌کنندگان سوخت‌های فسیلی به وجود می‌آورد و مصرف کننده را در مقابل سایر انرژی‌ها تحریک به استفاده از سوخت-های فسیلی می‌کند (لی و سان[1]، ۲۰۱۸). پرداخت یارانه چشمگیر به سوخت‌های فسیلی در واقع هزینه استفاده از خودروهای احتراق داخلی را پایین نگه می‌دارد و می‌تواند انگیزه جایگزینی خودروهای برقی را کاهش دهد. کشورهای خاورمیانه به ویژه ایران سهم قابل توجهی در انتشار کربن‌دی‌اکسید دارند، افزایش قیمت بنزین به ازای هر لیتر در کشورهایی با یارانه سوخت‌های فسیلی بالا می‌تواند منجر به کاهش قابل توجهی در انتشار دی‌اکسیدکربن شود (ماندوکا، ۲۰۱۷).

پس از استخراج این موانع و دسته‌بندی آنها در چهار دسته موانع سمت عرضه، موانع سمت تقاضا، موانع زیرساختی و موانع تخریب خلاق این دسته‌بندی به صورت یک جدول در اختیار تعدادی از کارشناسان حوزه خودروهای احتراق داخلی و خودروهای برقی قرار گرفته‌است و موانع نهایی پس از بازبینی دسته‌بندی اولیه و ارائه نظرات توسط این کارشناسان بدست-آمده‌است که در نهایت نظرات خبرگان نیز لحاظ شده است.

۲-۵ ویژگی‌های شناختی

در این بخش ویژگی‌های شناختی پاسخ‌دهندگان به پرسشنامه ارائه شده است. پرسشنامه مبتنی بر مقایسه زوجی که بر اساس جدول (۱) طراحی شد، توسط ۲۴ نفر از خبرگان در سازمان‌ها و حوزه‌های مرتبط تکمیل شده است که حوزه شغلی آنها در جدول (۲) قابل مشاهده است.

[1] - Li and Sun

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول ۲- پاسخ‌دهندگان پرسشنامه (منبع:یافته‌های تحقیق)

		تعداد پاسخ دهنده‌ها
سازمان های دولتی	وزارت صنعت، معدن و تجارت	۱
	سازمان حفاظت محیط زیست	۱
	سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران	۱
	معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهر تهران	۱
	پژوهشکده نیرو	۱
	مرکز توسعه خودروهای برقی پژوهشکده نیرو	۱
مراکز تحقیقاتی	جهاد دانشگاهی دانشگاه علم‌وصنعت	۱
	دانشکده اقتصاد خوارزمی	۱
شرکت‌های خودروسازی	ایرانخودرو	۲
شرکت‌های دانش بنیان	سایپا	۳
	بناشریف	۱
	جتکو	۲
	مکو	۱
	ایپکو	۱
	الیز خودرو	۱
کارشناسان بدون دسته‌بندی مشخص[۱]		۵
جمع		۲۴

مطابق با جدول شماره (۳) گروه سنی ۳۱ تا ۴۰ بیشترین فراوانی را در میان سایر گروه ها دارد. همچنین ۴/۱۷ درصد از فراوانی را گروه سنی ۱۸ تا ۳۰، ۳۷/۵ درصد از فراوانی را گروه سنی ۴۱ تا ۵۰،۸/۳۳ درصد از فراوانی را گروه سنی ۵۱ تا ۶۰ و ۴/۱۷ درصد از فراوانی را گروه سنی ۶۱ و بالاتر در اختیار دارد.

جدول ۳- توزیع فراوانی مربوط به سن پاسخ دهندگان (منبع:یافته‌های تحقیق)

سن	فراوانی	درصد فراوانی
۱۸-۳۰	۱	۴/۱۷
۳۱-۴۰	۱۱	۴۵/۸۳
۴۱-۵۰	۹	۳۷/۵
۵۱-۶۰	۲	۸/۳۳
۶۱ و بالاتر	۱	۴/۱۷

[۱] - افرادی که در این دسته‌بندی جای گرفته اند ممکن است جز خبرگانی باشند که تیم تحقیق را از تکمیل پرسشنامه با خبر نکرده اند و یا افرادی باشند که خارج از لیست خبرگان قرار دارند و لینک پرسشنامه با واسطه (توسط خبرگان) در اختیار آنها قرار گرفته است به همین دلیل از سمت سازمانی این افراد اطلاعات دقیقی در دست نیست.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

مطابق با جدول شماره (۴) مشاغل صنعتی و خدماتی در میان گروه وضعیت شغلی بیشترین فراوانی را دارد. همچنین گروه کارمند نهاد دولتی ۴/۱۷ درصد از فراوانی و مشاغل علمی آکادمیک ۳۳/۳۳ درصد از فراوانی را به خود اختصاص داده است.

جدول ٤-توزیع فراوانی مربوط به وضعیت شغلی پاسخ‌دهندگان (منبع:یافته‌های تحقیق)

شغل	فراوانی	درصد فراوانی
کارمند نهاد دولتی	۱	۴/۱۷
مشاغل صنعتی و خدماتی	۱۵	۶۲/۵
مشاغل علمی و آکادمیک	۸	۳۳/۳۳

مطابق با جدول شماره (۵) بیشترین فراوانی مربوط به مدرک فوق لیسانس می‌باشد. همچنین ۴۱/۶۷ از پاسخ‌دهندگان دارای مدرک دکتری و ۸/۳۳ درصد از پاسخ‌دهندگان دارای مدرک لیسانس می‌باشند.

جدول ٥- توزیع فراوانی مربوط به تحصیلات پاسخ‌دهندگان (منبع:یافته‌های تحقیق)

تحصیلات	فراوانی	درصد فراوانی
لیسانس	۲	۸/۳۳
فوق لیسانس	۱۲	۵۰
دکتری	۱۰	۴۱/۶۷

مطابق با جدول شماره (۶) بیشترین فراوانی مربوط به گروه پاسخ‌دهندگانی است که به صورت تخصصی در زمینه انرژی مطالعه دارند.۳۳/۳۳ درصد از پاسخ‌دهندگان به صورت عمومی در این زمینه مطالعه دارند و ۸/۳۳ درصد از پاسخ‌دهندگان تاکنون در این زمینه مطالعه نداشته اند.

جدول ٦- توزیع فراوانی مربوط به آگاهی زیست محیطی پاسخ‌دهندگان (منبع:یافته‌های تحقیق)

در مورد اصطلاحات شدت انرژی، شدت انتشار و کارایی انرژی	فراوانی	درصد فراوانی
تاکنون مطالعه ای در این زمینه نداشته ام.	۲	۸/۳۳
به صورت عمومی در این زمینه مطالعه دارم.	۸	۳۳/۳۳
به صورت تخصصی در این زمینه مطالعه دارم.	۱۴	۵۸/۳۳

مطابق با جدول شماره (۷) بیشترین فراوانی مربوط به پیمایش خودروی شخصی بین ۲۰ تا ۴۰ کیلومتر است.۱۶/۶۷ از پاسخ-دهندگان کمتر از ۲۰ کیلومتر،۲۰/۸۳ از پاسخ‌دهندگان بین ۴۰ تا ۶۰ کیلومتر و ۱۶/۶۷ درصد از پاسخ‌دهندگان روزانه میزان پیماشی معادل ۶۰ کیلومتر و بیشتر دارند.

جدول ۷- توزیع فراوانی مربوط به پیمایش خودرو شخصی پاسخ‌دهندگان (منبع:یافته‌های تحقیق)

میزان پیمایش روزانه خودروی شخصی شما بطور متوسط (بر حسب کیلومتر).	فروانی	درصد فراوانی
کمتر از ۲۰ کیلومتر	۴	۱۶/۶۷
بین ۲۰ تا ۴۰ کیلومتر	۱۱	۴۵/۸۳
بین ۴۰ تا ۶۰ کیلومتر	۵	۲۰/۸۳
۶۰ کیلومتر و بیشتر	۴	۱۶/۶۷

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

مطابق با جدول شماره (۸) بیشترین فراوانی مربوط به تعداد دفعات استفاده از خودروشخصی در طول هفته در میان پاسخ-دهندگانی است که به طور مکرر در طول هفته از خودروی شخصی استفاده می‌کنند. ۲۵ درصد از پاسخ‌دهندگان ۱ الی ۲ مرتبه در هفته از خودروی شخصی خود استفاده می‌کنند.۱۶/۶۷ درصد از پاسخ‌دهندگان در طول هفته ۳ الی ۴ مرتبه از خودروی شخصی خود استفاده می‌کنند.

جدول ۸- توزیع فراوانی مربوط به استفاده از خودروی شخصی پاسخ‌دهندگان (منبع:یافته‌های تحقیق)

به طور متوسط در طول هفته چند مرتبه از خودروی شخصی استفاده می‌کنید؟	فراوانی	درصد فراوانی
۱ الی ۲ مرتبه	۶	۲۵
۳ الی ۴ مرتبه	۴	۱۶/۶۷
به طور مکرر در طول هفته	۱۴	۵۸/۳۳

مطابق با جدول شماره (۹) بیشترین فراوانی مربوط به هزینه سوخت خودروی شخصی پاسخ‌دهندگان در طول یکماه مبلغی بین ۰ تا ۹۰ هزار تومان است. همچنین ۲۹/۱۷ درصد از پاسخ دهندگان مبلغی بین ۹۱ تا ۲۰۰ هزار تومان،۱۶/۶۷ درصد از پاسخ دهندگان مبلغی بین ۲۰۱ تا ۳۰۰ هزار تومان، ۸/۳۳ درصد از پاسخ دهندگان مبلغی بین ۳۰۱ تا ۴۰۰ هزار تومان و ۱۲/۵ درصد از پاسخ دهندگان مبلغی بیشتر از ۴۰۰ هزار تومان در طول یکماه به عنوان هزینه سوخت می‌پردازند.

جدول ۹- توزیع فراوانی مربوط به هزینه سوخت خودروی شخصی پاسخ‌دهندگان (منبع:یافته‌های تحقیق)

میانگین هزینه سوخت خودروی شخصی شما در طول یکماه به چه میزان است؟ (واحد بر حسب تومان)	فراوانی	درصد فراوانی
۰-۹۰۰۰۰	۸	۳۳/۳۳
۹۱۰۰۰-۲۰۰۰۰۰	۷	۲۹/۱۷
۲۰۱۰۰۰-۳۰۰۰۰۰	۴	۱۶/۶۷
۳۰۱۰۰۰-۴۰۰۰۰۰	۲	۸/۳۳
بیشتر از ۴۰۰۰۰۰	۳	۱۲/۵

مطابق با جدول شماره (۱۰) بیشترین فراوانی مربوط به تمایل به پرداخت برای خودروی برقی نسبت به خودروی احتراق داخلی با ویژگی مشابه در میان پاسخ‌دهندگان مبلغی بین ۱۰ تا ۲۰ درصد بیشتر بوده است.۸/۳۳ درصد از پاسخ‌دهندگان حاضرند از ۲۰ درصد کمتر، ۴/۱۷ درصد از پاسخ‌دهندگان حاضرند بین ۱۰ تا ۲۰ درصد کمتر، ۲۵ درصد از پاسخ‌دهندگان حاضرند همان اندازه،۸/۳۳ درصد از پاسخ‌دهندگان حاضرند بین ۲۰ تا ۳۰ درصد بیشتر، ۲۰/۸۳ درصد از پاسخ‌دهندگان حاضرند مبلغی بیشتر از ۳۰ درصد برای خودروی برقی نسبت به خودروی احتراق داخلی با ویژگی مشابه بپردازند.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول ۱۰- توزیع فراوانی مربوط به تمایل به پرداخت پاسخ‌دهندگان (منبع:یافته‌های تحقیق)

حاضرم برای خرید خودری برقی ..... نسبت به خودروی احتراق داخلی با ویژگی های مشابه بپردازم (گزینه ها بر حسب درصد)	فراوانی	درصد فراوانی
از ۲۰ درصد کمتر	۲	۸/۳۳
بین ۱۰ تا ۲۰ درصد کمتر	۱	۴/۱۷
همان اندازه	۶	۲۵
بین ۱۰ تا ۲۰ درصد بیشتر	۸	۳۳/۳۳
بین ۲۰ تا ۳۰ درصد بیشتر	۲	۸/۳۳
بیشتر از ۳۰ درصد	۵	۲۰/۸۳

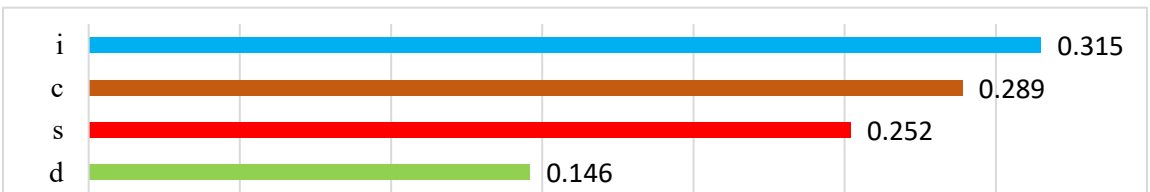
۵-۳ یافته‌های تحقیق

۵-۳-۱ محاسبه اوزان معیارها

در مرحله بعد بر مبنای نتایج پرسشنامه‌ها موانع اصلی ترویج خودروهای برقی که شامل موانع سمت عرضه، موانع زیرساختی، موانع سمت تقاضا و موانع تخریب خلاق با استفاده از روش AHP وزن‌دهی شدند. بر اساس نتایج و باتوجه به اطلاعات جدول (۱۱)، موانع زیرساختی با وزن ۰/۳۱۵ رتبه اول، موانع تخریب خلاق با وزن ۰/۲۸۹ در رتبه دوم، موانع سمت عرضه با وزن ۰/۲۵۲ در رتبه سوم و موانع سمت تقاضا با وزن ۰/۱۴۶ در رتبه چهارم قرار دارد.

جدول ۱۱- وزن معیارها (منبع:یافته‌های تحقیق)

معیارها	میانگین هندسی $(\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n})$			وزن فازی $(\widetilde{W})$			وزن غیرفازی	وزن نرمال
	l	m	u	l	m	u		
s	۰/۹۱۱	۱/۰۴۸	۱/۲۰۹	۰/۱۸۹	۰/۲۵۲	۰/۳۳۷	۰/۲۵۷	۰/۲۵۲
i	۱/۱۲۶	۱/۳۰۶	۱/۵۲۲	۰/۲۳۳	۰/۳۱۴	۰/۴۲۴	۰/۳۲۱	۰/۳۱۵
d	۰/۵۱۹	۰/۶۰۷	۰/۷۱۰	۰/۱۰۷	۰/۱۴۶	۰/۱۹۸	۰/۱۴۹	۰/۱۴۶
c	۱/۰۳۵	۱/۲۰۳	۱/۳۸۹	۰/۲۱۴	۰/۲۸۹	۰/۳۸۷	۰/۲۹۵	۰/۲۸۹
$\sum\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$	۳/۵۹۱	۴/۱۶۴	۴/۸۳۱					



نمودار ۱-رتبه بندی معیارها

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

همچنین جدول (۱۲) نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی معیارها که با استفاده از روش گوگوس و بوچر بدست آمده را نشان می‌دهد. هم در ماتریس میانی و هم در ماتریس میانگین هندسی حد بالا و پایین، نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ بدست آمده که نشان دهنده پایایی و قابل اتکا بودن نتایج بدست‌آمده از مقایسات زوجی است.

جدول ۱۲- محاسبه نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی معیارها (منبع:یافته‌های تحقیق)

	ماتریس حد میانی (m)	ماتریس میانگین هندسی حد پایین و بالا (g)
λ_{max}	۴/۰۷۸	۴/۰۷۵
n	۴	۴
شاخص ناسازگاری	۰/۰۲۶	۰/۰۲۵
شاخص ناسازگاری تصادفی	۰/۷۹۳۷	۰/۲۶۲۷
نرخ ناسازگاری	۰/۰۳۳	۰/۰۹۵

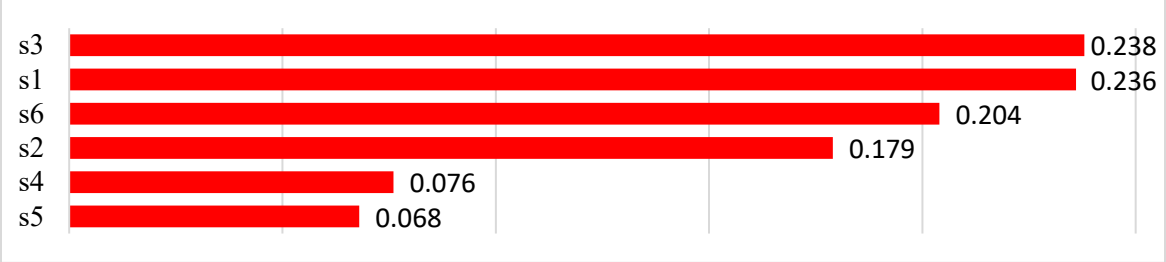
۲-۳-۵ محاسبه اوزان زیرمعیارها

مطابق با جدول (۱۳) که نتایج روش تحلیل سلسله مراتبی فازی را برای وزن دهی زیرمعیارهای موانع سمت عرضه گزارش می‌کند، در بین زیرمعیارهای موانع سمت عرضه، "امنیت و پایداری پایین زنجیره تأمین بویژه در سل باتری، کمپرسورها و کانکتورهای ولتاژ بالا (وابستگی به واردات)" با وزن ۰/۲۳۸ در رتبه اول، "هزینه تمام شده بالا ناشی از نابالغ بودن تکنولوژی و بهره نبردن از صرفه‌های مقیاس (بویژه در خصوص سل باتری)" با وزن ۰/۲۳۶ در رتبه دوم، "هزینه بالای خدمات پس از فروش به ویژه جایگزینی پک باتری پس از اتمام عمر" با وزن ۰/۲۰۴ در رتبه سوم، " قابلیت اطمینان پایین (پیمایش کم در هر بار شارژ، احتمال خرابی اجزای الکتریکی و طولانی بودن زمان شارژ ...) خودروهای برقی" با وزن ۰/۱۷۹ در رتبه چهارم، " کمبود نیروی متخصص در کشور در حوزه طراحی و ساخت و تولید قوای محرکه خودرو برقی" با وزن ۰/۰۷۶ در رتبه پنجم و "عدم تعریف استانداردهای مربوط به اجزای قوای محرکه خودرو برقی در کشور" با وزن ۰/۰۶۸ در رتبه ششم قرار دارد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول ۱۳- وزن زیرمعیارهای موانع سمت عرضه (منبع:یافته‌های تحقیق)

زیر معیارهای موانع سمت عرضه	میانگین هندسی $(\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n})$			وزن فازی $(\widetilde{W})$			وزن غیرفازی	وزن نرمال
	l	m	u	l	m	u		
s۱	۱/۳۴۳	۱/۶۰۴	۱/۸۸۵	۰/۱۶۵	۰/۲۳۷	۰/۳۳۸	۰/۲۴۴	۰/۲۳۶
s۲	۰/۹۷۱	۱/۲۰۸	۱/۴۸۵	۰/۱۱۹	۰/۱۷۸	۰/۲۶۶	۰/۱۸۶	۰/۱۷۹
s۳	۱/۳۴۵	۱/۶۱۷	۱/۹۱	۰/۱۶۵	۰/۲۳۹	۰/۳۴۲	۰/۲۴۶	۰/۲۳۸
s٤	۰/۴۱۹	۰/۵۰۷	۰/۶۳۲	۰/۰۵۱	۰/۰۷۵	۰/۱۱۳	۰/۰۷۹	۰/۰۷۶
s٥	۰/۳۸۱	۰/۴۵۵	۰/۵۶۱	۰/۰۴۷	۰/۰۶۷	۰/۱۰۱	۰/۰۷	۰/۰۶۸
s٦	۱/۱۲	۱/۳۸۱	۱/۶۷۷	۰/۱۳۷	۰/۲۰۴	۰/۳۰۱	۰/۲۱۱	۰/۲۰۴
$\sum\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$	۵/۵۸۱	۶/۷۷۳	۸/۱۵۱					



نمودار ۲- رتبه بندی زیرمعیارهای موانع سمت عرضه

جدول (۱۴) نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی زیرمعیارهای موانع سمت عرضه را که با استفاده از روش گوگوس و بوچر بدست آمده را نشان می‌دهد. هم در ماتریس میانی و هم در ماتریس میانگین هندسی حد بالا و پایین، نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ بدست آمده که نشان دهنده پایایی و قابل اتکا بودن نتایج بدست‌آمده از مقایسات زوجی است.

جدول ١٤- محاسبه نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی زیر معیارهای موانع سمت عرضه (منبع:یافته‌های تحقیق)

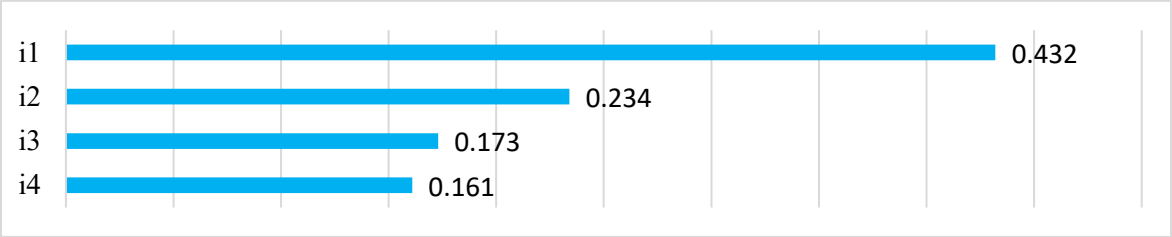
	ماتریس حد میانی (m)	ماتریس میانگین هندسی حد پایین و بالا (g)
λ_{max}	۰/۰۶۹	۰/۰۶۹
n	۶	۶
شاخص ناسازگاری	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴
شاخص ناسازگاری تصادفی	۱/۱۹۹۶	۰/۳۸۱۸
نرخ ناسازگاری	۰/۰۱۱	۰/۰۳۶

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

مطابق با جدول (۱۵) که نتایج روش تحلیل سلسله مراتبی فازی را برای وزن زیرمعیارهای موانع زیرساختی گزارش می‌کند، در بین زیرمعیارهای موانع زیرساختی، "در دسترس نبودن زیرساخت‌های شارژ عمومی (کم‌توان و پرتوان)" با وزن ۰/۴۳۲ در رتبه اول، " گسترده نبودن زیرساخت شارژ خانگی/ تجاری" با وزن ۰/۲۳۴ در رتبه دوم،" ناکافی بودن زیرساخت‌های تعمیر و نگهداری" با وزن ۰/۱۷۳ در رتبه سوم و " پایداری پایین شبکه برق در زمان-های پیک" با وزن ۰/۱۶۱ در رتبه چهارم قرار دارد.

جدول ۱۵- وزن زیرمعیارهای موانع زیرساختی (منبع:یافته‌های تحقیق)

زیرمعیارهای موانع زیرساختی	میانگین هندسی $\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$			وزن فازی $(\widetilde{W})$			وزن غیرفازی	وزن نرمال
	l	m	u	l	m	u		
i۱	۱/۵۹۷	۱/۸۸۷	۲/۱۸۴	۰/۳۱۳	۰/۴۳۴	۰/۵۹۲	۰/۴۴۳	۰/۴۳۲
i۲	۰/۸۴۸	۱/۰۱۵	۱/۲۰۴	۰/۱۶۶	۰/۲۳۳	۰/۳۲۷	۰/۲۴۰	۰/۲۳۴
i۳	۰/۶۳۷	۰/۷۴۹	۰/۸۸۹	۰/۱۲۵	۰/۱۷۲	۰/۲۴۱	۰/۱۷۸	۰/۱۷۳
i٤	۰/۶۰۰	۰/۶۹۷	۰/۸۲۷	۰/۱۱۸	۰/۱۶۰	۰/۲۲۴	۰/۱۶۶	۰/۱۶۱
$\sum\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$	۳/۶۸۲	۴/۳۴۸	۵/۱۰۴					



نمودار ۳- رتبه بندی زیرمعیارهای موانع زیرساختی

جدول (۱۶) نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی زیرمعیارهای زیرساختی را که با استفاده از روش گوگوس و بوچر بدست آمده را نشان می‌دهد. هم در ماتریس میانی و هم در ماتریس میانگین هندسی حد بالا و پایین، نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ بدست آمده که نشان دهنده پایایی و قابل اتکا بودن نتایج بدست‌آمده از مقایسات زوجی است.

جدول ۱٦- محاسبه نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی زیر معیارهای موانع زیرساختی (منبع:یافته‌های تحقیق)

	ماتریس حد میانی (m)	ماتریس میانگین هندسی حد پایین و بالا (g)
λ_{max}	۴/۰۶۵	۴/۰۶
n	۴	۴
شاخص ناسازگاری	۰/۰۲۱۷	۰/۰۲
شاخص ناسازگاری تصادفی	۰/۷۹۳۷	۰/۲۶۲۷
نرخ ناسازگاری	۰/۰۲۷	۰/۰۷۶

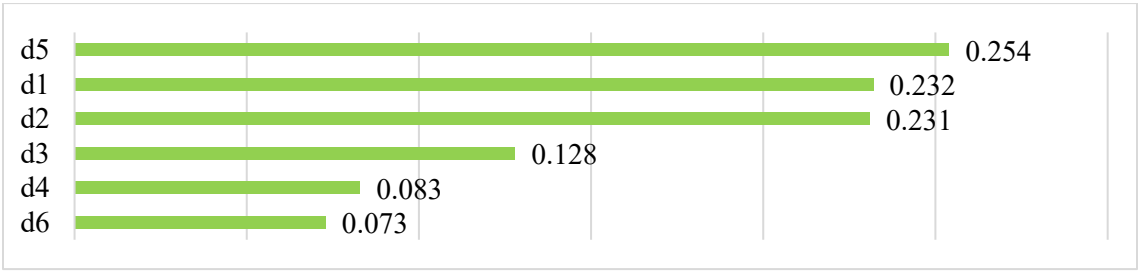
[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

مطابق با جدول (۱۷) که نتایج روش تحلیل سلسله مراتبی فازی را برای وزن دهی زیرمعیارهای موانع سمت تقاضا گزارش می‌کند، در بین زیرمعیارهای موانع سمت تقاضا، "نبود مشوق های مناسب" با وزن ۰/۲۵۴ در رتبه اول، "قیمت خرید بالاتر نسبت به خودروهای با احتراق داخلی" با وزن ۰/۲۳۲ در رتبه دوم، "نگرانی‌ها در خصوص دوام باتری‌ها" با وزن ۰/۲۳۱ در رتبه سوم، "نگرانی در خصوص افت ارزش خودرو و بازار دست دوم ضعیف" با وزن ۰/۱۲۸ در رتبه چهارم، "آگاهی پایین شهروندان نسبت به مزایای اقتصادی- زیست‌محیطی خودروی برقی" با وزن ۰/۰۸۳ در رتبه پنجم و "نااطمینانی ناشی از آشنا نبودن با تکنولوژی بکار رفته در خودروهای برقی" با وزن ۰/۰۷۳ در رتبه ششم قرار دارد.

جدول (۱۸) نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی زیرمعیارهای معیار سمت تقاضا را که با استفاده از روش گوگوس و بوچر بدست آمده را نشان می‌دهد. هم در ماتریس میانی و هم در ماتریس میانگین هندسی حد بالا و پایین، نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ بدست آمده که نشان دهنده پایایی و قابل اتکا بودن نتایج بدست‌آمده از مقایسات زوجی است.

جدول ۱۷- وزن زیرمعیارهای موانع سمت تقاضا (منبع:یافته‌های تحقیق)

زیرمعیارهای معیار موانع سمت تقاضا	میانگین هندسی $(\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n})$			وزن فازی $(\widetilde{W})$			وزن غیر فازی	وزن نرمال
	l	m	u	l	m	u		
d۱	۱/۳۱۵	۱/۵۷۵	۱/۸۵۵	۰/۱۶۵	۰/۲۳۳	۰/۳۲۵	۰/۲۳۹	۰/۲۳۲
d۲	۱/۳۱۷	۱/۵۶۹	۱/۸۴۰	۰/۱۶۵	۰/۲۳۲	۰/۳۲۲	۰/۲۳۸	۰/۲۳۱
d۳	۰/۷۲۶	۰/۸۶۳	۱/۰۲۲	۰/۰۹۱	۰/۱۲۷	۰/۱۷۹	۰/۱۳۱	۰/۱۲۸
d٤	۰/۴۷۵	۰/۵۵۸	۰/۶۶۹	۰/۰۵۹	۰/۰۸۲	۰/۱۱۷	۰/۰۸۵	۰/۰۸۳
d٥	۱/۴۵۶	۱/۷۲۱	۲/۰۱۲	۰/۱۸۲	۰/۲۵۴	۰/۳۵۳	۰/۲۶۱	۰/۲۵۴
d٦	۰/۴۱۶	۰/۴۸۸	۰/۵۸۸	۰/۰۵۲	۰/۰۷۲	۰/۱۰۳	۰/۰۷۵	۰/۰۷۳
$\sum\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$	۵/۷۰۵	۶/۷۴۴	۷/۹۸۷					



نمودار ٤- رتبه بندی زیرمعیارهای موانع سمت تقاضا

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول ۱۸- محاسبه نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی زیر معیارهای موانع سمت تقاضا (منبع:یافته‌های تحقیق)

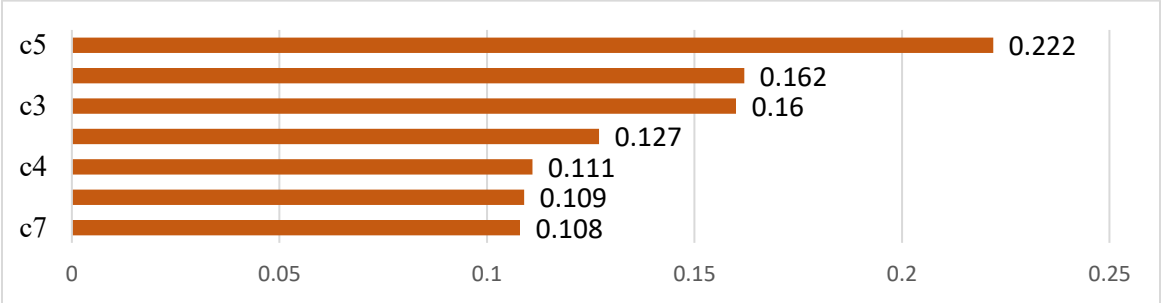
	ماتریس حد میانی (m)	ماتریس میانگین هندسی حد پایین و بالا (g)
λ_{max}	۶/۱۴۲	۶/۱۴۱
n	۶	۶
شاخص ناسازگاری	۰/۰۲۸	۰/۰۲۸
شاخص ناسازگاری تصادفی	۱/۱۹۹۶	۰/۳۸۱۸
نرخ ناسازگاری	۰/۰۲۴	۰/۰۷۴

مطابق با جدول (۱۹) که نتایج روش تحلیل سلسله مراتبی فازی را برای وزن دهی زیرمعیارهای موانع تخریب خلاق گزارش می‌کند، در بین زیرمعیارهای موانع تخریب خلاق، " پرداخت یارانه چشمگیر به سوخت‌های فسیلی" با وزن ۰/۲۲۲ در رتبه اول، " ناکارآمدی قوانین مصوب در حمایت از خودرو برقی" با وزن ۰/۱۶۲ در رتبه دوم، "انحصار حاکم بر تولید خودرو در کشور" با وزن ۰/۱۶۰ در رتبه سوم، " مداخلات دولتی در عملکرد شرکت‌های خودروسازی و قیمت‌گذاری محصولات آنها" با وزن ۰/۱۲۷ در رتبه چهارم، "نفوذ سیاسی مدیران بنگاه‌های مسلط خودروسازی" با وزن ۰/۱۱۱ در رتبه پنجم، "موانع و محدودیت‌های تجاری (تعرفه‌ای، محدودیت و ممنوعیت واردات و ...) برای واردات انواع خودرو" با وزن ۰/۱۰۹ در رتبه ششم، "همکاری بین‌المللی محدود صنعت خودروسازی به دلایل مختلف از جمله تحریم‌ها" با وزن ۰/۱۰۸ در رتبه هفتم قرار دارد.

جدول ۱۹- وزن زیرمعیارهای موانع تخریب خلاق (منبع:یافته‌های تحقیق)

زیرمعیارهای موانع تخریب خلاق	میانگین هندسی $\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$			وزن فازی $(\widetilde{W})$			وزن غیرفازی	وزن نرمال
	l	m	u	l	m	u		
c۱	۰/۶۸۳	۰/۷۹۱	۰/۹۱۷	۰/۰۸۱	۰/۱۰۹	۰/۱۴۸	۰/۱۱۲	۰/۱۰۹
c۲	۰/۷۸۴	۰/۹۲۱	۱/۰۷۷	۰/۰۹۳	۰/۱۲۷	۰/۱۷۳	۰/۱۳۰	۰/۱۲۷
c۳	۱/۰۰۱	۱/۱۶۳	۱/۳۳۶	۰/۱۱۹	۰/۱۶۱	۰/۲۱۵	۰/۱۶۴	۰/۱۶۰
c٤	۰/۶۸۷	۰/۸۰۳	۰/۹۳۹	۰/۰۸۲	۰/۱۱۱	۰/۱۵۱	۰/۱۱۴	۰/۱۱۱
c٥	۱/۳۷۳	۱/۶۱۱	۱/۸۵۷	۰/۱۶۳	۰/۲۲۳	۰/۲۹۹	۰/۲۲۷	۰/۲۲۲
c٦	۱/۰۰۳	۱/۱۶۹	۱/۳۷۸	۰/۱۱۹	۰/۱۶۲	۰/۲۲۲	۰/۱۶۶	۰/۱۶۲
c۷	۰/۶۷۹	۰/۷۸۱	۰/۹۱۶	۰/۰۸۱	۰/۱۰۸	۰/۱۴۷	۰/۱۱۱	۰/۱۰۸
$\sum\left(\prod_{j=1}^{n}\tilde{P}_{ij}\right)^{1/n}$	۶/۲۱۰	۷/۲۳۸	۸/۴۲۰					

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]



نمودار ۵- رتبه بندی زیرمعیارهای موانع تخریب خلاق

جدول (۲۰) نرخ ناسازگاری ماتریس مقایسات زوجی زیرمعیارهای معیار تخریب خلاق را که با استفاده از روش گوگوس و بوچر بدست آمده را نشان می‌دهد. هم در ماتریس میانی و هم در ماتریس میانگین هندسی حد بالا و پایین، نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ بدست آمده که نشان دهنده پایایی و قابل اتکا بودن نتایج بدست‌آمده از مقایسات زوجی است.

جدول ۲۰- محاسبه نرخ ناسازگاری مقایسه زوجی زیر معیارهای موانع تخریب خلاق (منبع:یافته‌های تحقیق)

	ماتریس حد میانی (m)	ماتریس میانگین هندسی حد پایین و بالا (g)
λ_{max}	۷/۱۰۲	۷/۱۰۲
n	۷	۷
شاخص ناسازگاری	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷
شاخص ناسازگاری تصادفی	۱/۲۸۷۴	۰/۴۰۹
نرخ ناسازگاری	۰/۰۱۳	۰/۰۴۲

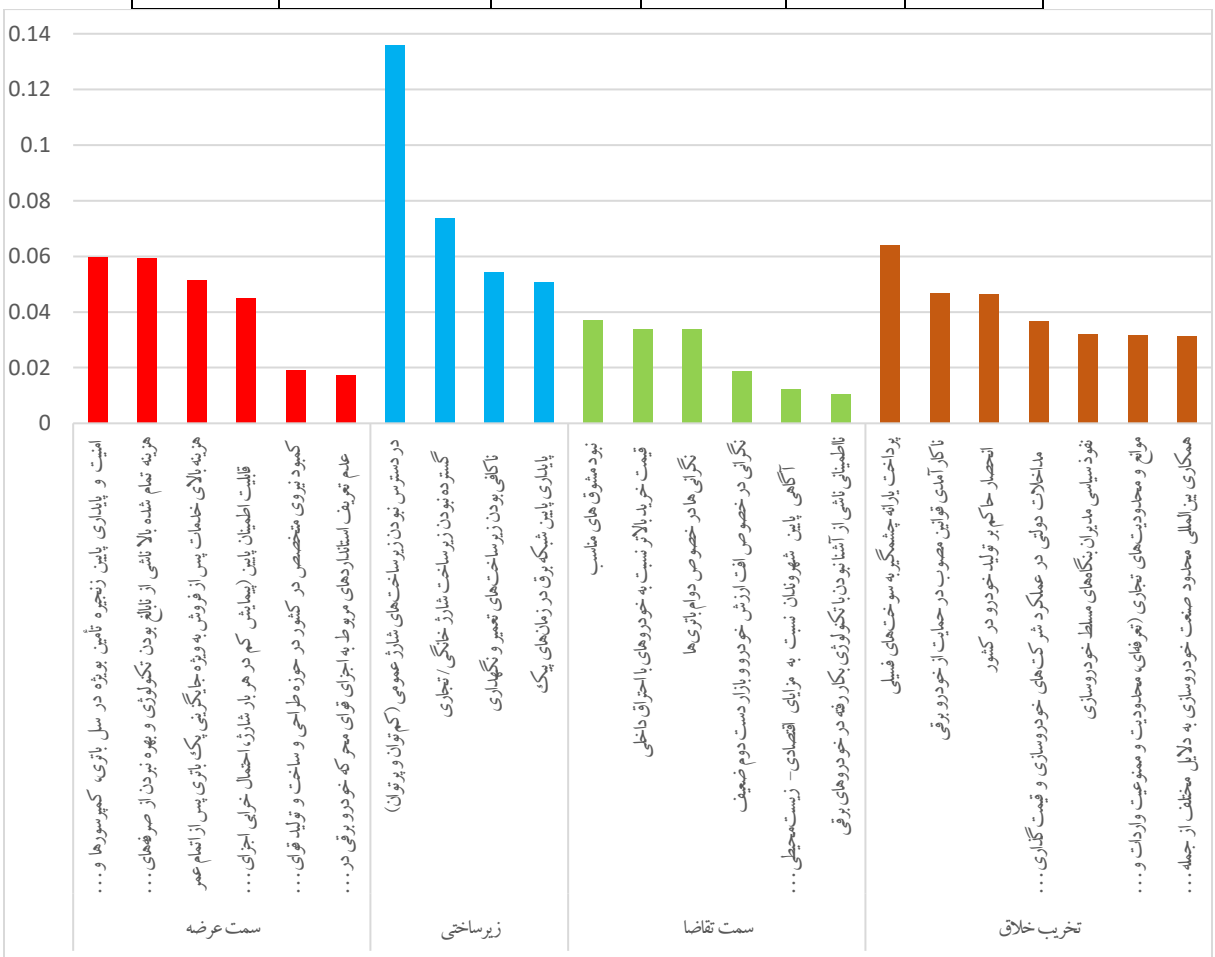
براساس جدول (۲۱)، که وزن‌نهایی کلیه زیرمعیارها در آن قید شده‌است، در بین ۲۳ زیرمعیار، در دسترس نبودن زیرساخت‌های شارژ عمومی (کم‌توان و پرتوان) رتبه اول، گسترده نبودن زیرساخت شارژ خانگی/ تجاری رتبه دوم و پرداخت یارانه چشمگیر به سوخت‌های فسیلی رتبه سوم را کسب کرده است. همچنین در نمودار (۶) نیز رتبه‌بندی نهایی هر یک از زیرمعیارها مشاهده می‌شود.

جدول ۲۱- وزن نهایی و رتبه زیرمعیارها (منبع:یافته‌های تحقیق)

معیار	وزن معیار	کد زیر معیار	وزن زیرمعیار	وزن نهایی زیر معیار	رتبه زیرمعیار
سمت عرضه	۰/۲۵۲	s۱	۰/۲۳۶	۰/۰۵۹	۵
		s۲	۰/۱۷۹	۰/۰۴۵	۱۱
		s۳	۰/۲۳۸	۰/۰۶	۴
		s٤	۰/۰۷۶	۰/۰۱۹	۱۹
		s٥	۰/۰۶۸	۰/۰۱۷	۲۱
		s٦	۰/۲۰۴	۰/۰۵۱	۷
زیرساختی	۰/۳۱۵	i۱	۰/۴۳۲	۰/۱۳۶	۱
		i۲	۰/۲۳۴	۰/۰۷۴	۲
		i۳	۰/۱۷۳	۰/۰۵۴	۶

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

		i٤	۰/۱۶۱	۰/۰۵۱	۸
سمت تقاضا	۰/۱۴۶	d۱	۰/۲۳۲	۰/۰۳۴	۱۴
		d۲	۰/۲۳۱	۰/۰۳۴	۱۵
		d۳	۰/۱۲۸	۰/۰۱۹	۲۰
		d٤	۰/۰۸۳	۰/۰۱۲	۲۲
		d۵	۰/۲۵۴	۰/۰۳۷	۱۲
		d٦	۰/۰۷۳	۰/۰۱۱	۲۳
تخریب خلاق	۰/۲۸۹	c۱	۰/۱۰۹	۰/۰۳۲	۱۷
		c۲	۰/۱۲۷	۰/۰۳۷	۱۳
		c۳	۰/۱۶۰	۰/۰۴۶	۱۰
		c٤	۰/۱۱۱	۰/۰۳۲	۱۶
		c۵	۰/۲۲۲	۰/۰۶۴	۳
		c٦	۰/۱۶۲	۰/۰۴۷	۹
		c۷	۰/۱۰۸	۰/۰۳۱	۱۸



نمودار ٦- رتبه بندی زیرمعیارها

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

شکل ۲- نمودار استخوان ماهی موانع ترویج خودروهای برقی در ایران

در شکل (۳) موانع ترویج خودروهای برقی در ایران همراه با وزن به صورت کلی در قالب نمودار استخوان ماهی[۱] ارائه شده است.

٦- نتیجه‌گیری و پیشنهادات سیاستی

خودروهای برقی به عنوان یک فناوری دوستدار محیط زیست به طور چشمگیری میزان انتشار دی اکسید کربن و سایر گازهای آلاینده را کاهش می‌دهند. از آنجایی که توسعه و ترویج خودروهای برقی در بسیاری از کشورها با مشکلات و موانع بسیاری روبه‌رو است و کشور ایران نیز از این قائده مستثنی نیست، مسئله تحقیق حاضر شناسایی و اولویت بندی موانع ترویج خودروهای برقی در ایران است. در این پژوهش با مرور مطالعات پیرامون موضوع، مشورت با تعدادی از کارشناسان شرکت‌های خودروسازی احتراق داخلی و برقی و همچنین در نظر گرفتن شرایط خاص اقتصاد ایران و به طور ویژه صنعت خودروسازی کشور، ۲۳ مانع در چهار گروه موانع سمت عرضه، موانع زیرساختی، موانع سمت تقاضا و موانع تخریب خلاق شناسایی شدند.

۱. Fishbone Diagram

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

سپس موانع شناسایی شده با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و با استفاده از یک پرسشنامه آنلاین توسط ۲۴ نفر از خبرگان که در بخش‌های مختلف صنعت، دانشگاه و سازمانهای دولتی در حال فعالیت هستند، تکمیل گردید.

نتایج بدست آمده نشان داد که از میان معیارها، موانع زیرساختی با وزن ۰/۳۱ رتبه نخست، موانع تخریب خلاق با وزن ۰/۲۹ رتبه دوم، موانع سمت عرضه با وزن ۰/۲۵ رتبه سوم و موانع سمت تقاضا با وزن ۰/۱۵ رتبه چهارم را کسب کرده است. به عبارت دیگر از دیدگاه خبرگان، گروه موانعی که با نبود زیرساخت های لازم و مورد نیاز برای گسترش خودروهای برقی شناخته می‌شوند در بین معیارها اهمیت بالاتری دارند، همچنین موانع تخریب خلاق که عمدتا موانعی هستند که توسط نهادها ایجاد می‌شوند و مانع جایگزینی خودروهای برقی به عنوان یک فناوری جدید در سیستم حمل‌ونقل می‌شود نیز وزن بالایی از نظر خبرگان داشته‌اند.

شاید بتوان این ادعا را مطرح کرد که شرایط خاص ایران مانند وضع تحریم‌های بین المللی علیه کشور و سیاست‌گذاری‌های نهادهای دولتی و انحصار صنعت خودروسازی و شرایط بازار خودرو در ایران سبب شده است که موانع تخریب خلاق در این تحقیق نسبت به سایر تحقیقات در کشورهای دیگر از موانع سمت تقاضا و موانع سمت عرضه پیشی بگیرد.

همچنین موانع سمت تقاضا کمترین اهمیت را در قیاس با سایر موانع داشته‌اند. موانع تقاضا موانعی هستند که تمایل به خرید خودروهای برقی را پایین می آورند. شاید بتوان با توجه به نتایج مطالعه حاضر این نکته را مطرح کرد که نبود بازار مشخصی برای خودروهای برقی در کشور در حال حاضر باعث شده است نقش این موانع نیز به نسبت کمتر دیده شود، شاید اگر در آینده بازار پر رونقی برای خودروهای برقی در کشور وجود داشته باشد مانند سایر کشورهای توسعه یافته، اهمیت این موانع نیز در مسیر گسترش استفاده و پذیرش این خودروها بیشتر دیده شود. مهم‌ترین یافته‌های تحقیق حاضر در خصوص زیرمعیارها به صورت زیر است:

- در بین زیرمعیارهای موانع سمت عرضه، "امنیت و پایداری پایین زنجیره تأمین بویژه در سل باتری، کمپرسورها و کانکتورهای ولتاژ بالا (وابستگی به واردات)" با وزن ۰/۲۳۸ مهم‌ترین زیرمعیار است. "هزینه تمام شده بالا ناشی از نابالغ بودن تکنولوژی و بهره نبردن از صرفه‌های مقیاس (بویژه در خصوص سل باتری)"،"هزینه بالای خدمات پس از فروش به ویژه جایگزینی پک باتری پس از اتمام عمر"، " قابلیت اطمینان پایین (پیمایش کم در هر بار شارژ، احتمال خرابی اجزای الکتریکی و طولانی بودن زمان شارژ ...) خودروهای برقی"، "کمبود نیروی متخصص در کشور در حوزه طراحی و ساخت و تولید قوای محرکه خودرو برقی" و "عدم تعریف استانداردهای مربوط به اجزای قوای محرکه خودرو برقی در کشور" به ترتیب در اولویت های بعدی قرار دارند.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

- در بین زیرمعیارهای موانع زیرساختی، "در دسترس نبودن زیرساخت‌های شارژ عمومی (کم‌توان و پرتوان)" با وزن ۰/۴۳۲ مهم‌ترین زیرمعیار است. " گسترده نبودن زیرساخت شارژ خانگی/ تجاری"،" ناکافی بودن زیرساخت‌های تعمیر و نگهداری" و "پایداری پایین شبکه برق در زمان-های پیک" به ترتیب در اولویت های بعدی قرار دارند.
- در بین زیرمعیارهای موانع سمت تقاضا، "نبود مشوق های مناسب" با وزن ۰/۲۵۴ مهم ترین زیرمعیار است. "قیمت خرید بالاتر نسبت به خودروهای با احتراق داخلی"، "نگرانی‌ها در خصوص دوام باتری‌ها، "نگرانی در خصوص افت ارزش خودرو و بازار دست دوم ضعیف"،"آگاهی پایین شهروندان نسبت به مزایای اقتصادی- زیست‌محیطی خودروی برقی" و "نااطمینانی ناشی از آشنا نبودن با تکنولوژی بکار رفته در خودروهای برقی" به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند.
- در بین زیرمعیارهای موانع تخریب خلاق، " پرداخت یارانه چشمگیر به سوخت‌های فسیلی" با وزن ۰/۲۲۲ مهم‌ترین زیرمعیار است."ناکارآمدی قوانین مصوب در حمایت از خودرو برقی"، " انحصار حاکم بر تولید خودرو در کشور"، "مداخلات دولتی در عملکرد شرکت‌های خودروسازی و قیمت‌گذاری محصولات آنها"، "نفوذ سیاسی مدیران بنگاه‌های مسلط خودروسازی"، "موانع و محدودیت‌های تجاری (تعرفه‌ای، محدودیت و ممنوعیت واردات و ...) برای واردات انواع خودرو"، "همکاری بین‌المللی محدود صنعت خودروسازی به دلایل مختلف از جمله تحریم‌ها" به ترتیب در اولویت‌های بعدی قرار دارند.
- همچنین بر اساس نتایج بدست آمده در دسترس نبودن زیرساخت‌های شارژ عمومی (کم‌توان و پرتوان) در بین سایر زیرمعیارها با وزن نهایی ۰/۱۳۶ در رتبه نخست قرار دارد، یعنی بیشتر خبرگان نبود زیرساخت‌های لازم در مناطق عمومی مانند بزرگراه‌ها را که برای تردد این خودروها در مناطق داخل شهری و خارج شهر لازم است را از موانع تاثیرگذار و ضروری در ترویج خودروهای برقی در ایران می‌دانند. شاید بتوان ادعا کرد که پرداخت یارانه به سوخت-های فسیلی موجب کاهش هزینه مالکیت خودروهای احتراق داخلی نسبت به خودروهای برقی می‌گردد و این به نوبه خود برای صاحبان خودروهای احتراق داخلی صرفه اقتصادی ایجاد می‌کند، در نتیجه ادامه پرداخت گسترده یارانه به سوخت‌های فسیلی جایگزینی خودروهای برقی به جای خودروهای احتراق داخلی بسیار دشوار خواهد بود.

بر اساس طرح سازماندهی صنعت خودرو که با هدف اصلاح قیمت خودرو در بازار داخلی و مقابله با انحصار و ایجاد فضای رقابتی در صنعت خودروسازی، در خرداد ۱۴۰۱ به تایید نهایی شورای نگهبان رسید دولت مکلف خواهد بود که زمینه اجرایی شدن این طرح را فراهم نماید اما با وجود تصویب نهایی این طرح برخی اقدامات دولت مانع تحقق اهداف طرح مذکور خواهد شد. برای مثال نرخ عوارض گمرکی و تعرفه بالای واردات خودرو در سال ۱۴۰۲ از جمله این اقدامات است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

براساس نتایج تحقیق، در گام نخست وضع سیاست‌هایی با هدف ایجاد زیرساخت های شارژ عمومی کم توان و پرتوان یا زیر ساخت شارژ خانگی و تجاری توسط دولت یا تشویق و حمایت دولت با ارائه تسهیلات به بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در ایجاد زیرساخت‌های شارژ عمومی و خانگی و تجاری در مناطق مختلف، می‌تواند نقش چشمگیری را در ترویج خودروهای برقی ایفا کند. همچنین حمایت دولت از خودروسازان برقی برای مشارکت در گسترش زیرساخت‌های شارژ خودروهای برقی نیز اقدامی است که نقش موثری می‌تواند داشته باشد.

در گام بعدی کاهش یارانه سوخت‌های فسیلی توسط دولت یکی از راهکارهای موثر در افزایش هزینه‌های خودروهای احتراق داخلی است، زیرا با افزایش هزینه مالکیت خودروهای احتراق داخلی و کاهش صرفه اقتصادی آنها همراه خواهد شد و همزمان کاهش یارانه موجب کاهش هزینه و افزایش منابع در دسترس دولت می‌شود که می‌تواند صرف افزایش بودجه گسترش زیرساخت شارژ عمومی در مناطق مختلف شود.

منابع:

اله مرادی، الهام، میرزامحمدی، سعید، بنیادی نائینی، علی، و ملکی، علی. (۲۰۲۰). عوامل موثر بر تمایل به پرداخت مصرف کنندگان برای خودروهای برقی در کشور. مجله پژوهش های برنامه ریزی و سیاستگذاری انرژی، ٦(۱)، ۱۹۵–۲۲۷.

ایران منش، مریم، و سیدابریشمی، سید احسان. (۲۰۲۰). تحلیل عوامل تاثیرگذار و تمایل به پرداخت رانندگان برای استفاده از خودرو با سوخت جایگزین در شهر تهران. مهندسی عمران مدرس، ۲۰(۳)، ۲۰۳–۲۱٤.

برقندان، کامران، پهلوانی، مصیب، و شهیکی تاش، محمدنبی. (۱۳۹۸). استخراج شاخص لرنر استراتژی محور جهت تعیین قدرت بازاری دو شرکت ایران خودرو و سایپا. مطالعات اقتصادی کاربردی ایران (مطالعات اقتصادی کاربردی)، ۸(۲۹)، ۷۳-۹۵.

تراز نامه انرژی ایران (۱۳۹۷). وزارت نیرو.

طهوری، حمیدرضا، و ترابی، حسن. (۱۴۰۱). تحلیل چالش ها و راهکارهای گسترش تولید دانش بنیان و استفاده از اتوبوسهای برقی در ایران. بهبود مدیریت، ۱۶(۴ (۵۸ پیاپی))، ۴۶-۷۱. https://sid.ir/paper/fa۱۰۵۲۰۰۰SID/

منتظری شورکچالی، جلال، و زاهدغروی، مهدی. (۱۳۹۸). تنظیم گری و تمرکز در صنعت خودروسازی ایران. پژوهش های اقتصاد صنعتی، ۳(۱۰)، ۹۵-۱۱۲.

ناظمان، حمید و حقدوست، احسان.(۱۳۹۱). بررسی امکان صرفه‌جویی در مصرف سوخت و کاهش آلودگی هوا با استفاده از خودروهای برقی- بنزینی (الکتروهیبرید). پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران،۱ (۴)، ۱۶۹-۱۹۶ .

Abernathy, W. J., & Clark, K. B. (۱۹۸۵). Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research Policy*, ۱٤(۱), ۳–۲۲. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/۰۰٤۸-۷۳۳۳(۸۵)۹۰۰۲۱-٦

Adhikari, M., Ghimire, L. P., Kim, Y., Aryal, P., & Khadka, S. B. (n.d.). *Identification and Analysis of Barriers against Electric Vehicle Use*. ۱–۲۰.

Agency, I. E. (۲۰۲۱a). *Global Energy Review 2021*.

Agency, I. E. (۲۰۲۱b). *Global EV Outlook 2021*.

Aghion, P., Antonin, C., & Bunel, S. (۲۰۲۱). The power of creative destruction. In *The Power of Creative Destruction*. Harvard University Press.

Aragonés-Beltrán, P., Chaparro-González, F., Pastor-Ferrando, J.-P., & Pla-Rubio, A. (۲۰۱٤). An AHP (Analytic Hierarchy Process)/ANP (Analytic Network Process)-based multi-criteria decision approach for the selection of solar-thermal power plant investment projects. *Energy*, *66*, ۲۲۲–۲۳۸.

Asadi, S., Nilashi, M., Iranmanesh, M., Ghobakhloo, M., Samad, S., Alghamdi, A., Almulihi, A., & Mohd, S. (۲۰۲۲). Drivers and barriers of electric vehicle usage in Malaysia: A DEMATEL approach. *Resources, Conservation and Recycling*, *177*(October ۲۰۲۱), ۱۰۵۹٦۵. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.resconrec.۲۰۲۱,۱۰۵۹٦۵

Baslandze, S. (۲۰۲۱). Barriers to Creative Destruction: Large Firms and Non-Productive Strategies. *SSRN Electronic*

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

Journal. https://doi.org/۱۰,۲۱۳۹/ssrn.۳۹۲۷۵۲۸

Berkeley, N., Jarvis, D., & Jones, A. (۲۰۱۸). Analysing the take up of battery electric vehicles: An investigation of barriers amongst drivers in the UK. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *63*, ٤٦٦–٤٨١. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.trd.۲۰۱۸,۰٦,۰۱٦

Bjerkan, K. Y., Bjørge, N. M., & Babri, S. (۲۰۲۱). Transforming socio-technical configurations through creative destruction: Local policy, electric vehicle diffusion, and city governance in Norway. *Energy Research and Social Science*, *82*(March). https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.erss.۲۰۲۱,۱۰۲۲۹٤

Boender, C. G. E., De Graan, J. G., & Lootsma, F. (۱۹۸۹). Multi-criteria decision analysis with fuzzy pairwise comparisons. *Fuzzy Sets and Systems*, *29*(۲), ۱۳۳–۱٤۳.

BP. (۲۰۲۱). Statistical Review of World Energy globally consistent data on world energy markets . and authoritative publications in the field of energy. *BP Energy Outlook 2021*, *70*, ۸–۲۰.

Buckley, J. J. (۱۹۸۵). Fuzzy hierarchical analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, *17*(۳), ۲۳۳–۲٤۷. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/۰۱٦٥-۰۱۱٤(۸٥)۹۰۰۹۰-۹

Caballero, R. J. (۲۰۱۰). *creative destruction BT - Economic Growth* (S. N. Durlauf & L. E. Blume (eds.); pp. ۲٤–۲۹). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/۱۰,۱۰٥۷/۹۷۸۰۲۳۰۲۸۰۸۲۳_٥

Chang, D.-Y. (۱۹۹٦). Theory and Methodology: Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research*, *95*(۹٥), ٦٤۹–٦٥٥.

Dağdeviren, M., & Yüksel, I. (۲۰۰۸). Developing a fuzzy analytic hierarchy process (AHP) model for behavior-based safety management. *Information Sciences*, *178*(٦), ۱۷۱۷–۱۷۳۳. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.ins.۲۰۰۷,۱۰,۰۱٦

Egbue, O., & Long, S. (۲۰۱۲). Barriers to widespread adoption of electric vehicles: An analysis of consumer attitudes and perceptions. *Energy Policy*, *48*(۲۰۱۲), ۷۱۷–۷۲۹. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.enpol.۲۰۱۲,۰٦,۰۰۹

Eshtiaghi, K., Aliyannezhadi, M., & Najafian, A. H. (۲۰۲۱). Identification and prioritization of factors affecting the adoption of electric vehicles using analytic network process. *International Journal of Human Capital in Urban Management*, *6*(۳), ۳۲۳–۳۳٦. https://doi.org/۱۰,۲۲۰۳٤/IJHCUM.۲۰۲۱,۰۳,۰۹

Giansoldati, M., Monte, A., & Scorrano, M. (۲۰۲۰). Barriers to the adoption of electric cars : Evidence from an Italian survey. *Energy Policy*, *146*(September), ۱۱۱۸۱۲. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.enpol.۲۰۲۰,۱۱۱۸۱۲

Goel, S., Sharma, R., & Kumar, A. (۲۰۲۱). *A review on barrier and challenges of electric vehicle in India and vehicle to grid optimisation*. *4*(January). https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.treng.۲۰۲۱,۱۰۰۰٥۷

Gogus, O., & Boucher, T. O. (۱۹۹۸). Strong transitivity, rationality and weak monotonicity in fuzzy pairwise comparisons. *Fuzzy Sets and Systems*, *94*(۱), ۱۳۳–۱٤٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/S۰۱٦٥-۰۱۱٤(۹٦)۰۰۱۸٤-٤

Halili, Z. (۲۰۲۰). Identifying and ranking appropriate strategies for effective technology transfer in the automotive industry: Evidence from Iran. *Technology in Society*, *62*(June ۲۰۱۹), ۱۰۱۲٦٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.techsoc.۲۰۲۰,۱۰۱۲٦٤

International Energy Agency. (۲۰۲۳). Global EV Outlook ۲۰۲۳. *Geo*, *Geo*, ۹–۱۰.

IPCC. (۲۰۱٤). Climate Change ۲۰۱٤: Synthesis Report. Contribution. In *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.

James, A. T., Kumar, G., Pundhir, A., Tiwari, S., Sharma, R., & James, J. (۲۰۲۲). Identification and evaluation of barriers in implementation of electric mobility in India. *Research in Transportation Business and Management*, *43*(June ۲۰۲۱), ۱۰۰۷٥۷. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.rtbm.۲۰۲۱,۱۰۰۷٥۷

Kim, M. K., Park, J. H., Kim, K., & Park, B. (۲۰۲۰). Identifying factors influencing the slow market diffusion of electric vehicles in Korea. *Transportation*, *47*(۲), ٦٦۳–٦۸۸. https://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/s۱۱۱۱٦-۰۱۸-۹۹۰۸-۱

Kivimaa, P., & Kern, F. (۲۰۱٦). Creative destruction or mere niche support ? Innovation policy mixes for sustainability transitions. *Research Policy*, *45*(۱), ۲۰٥–۲۱۷. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.respol.۲۰۱٥,۰۹,۰۰۸

Konstantinou, T., & Gkritza, K. (۲۰۲۳). Examining the barriers to electric truck adoption as a system: A Grey-DEMATEL approach. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, *17*(January), ۱۰۰۷٤٦. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.trip.۲۰۲۲,۱۰۰۷٤٦

Krishna, G. (۲۰۲۱). Transportation Research Interdisciplinary Perspectives Understanding and identifying barriers to electric vehicle adoption through thematic analysis. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, ۱۰(January), ۱۰۰۳٦٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.trip.۲۰۲۱,۱۰۰۳٦٤

Li, J., & Sun, C. (۲۰۱۸). Towards a low carbon economy by removing fossil fuel subsidies? *China Economic Review*, ٥۰, ۱۷–۳۳. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.chieco.۲۰۱۸,۰۳,۰۰٦

Loesche, F., & Torre, I. (۲۰۲۰). Creative Destruction. In *Encyclopedia of Creativity* (Third Edit, Vol. ۱). Elsevier. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/B۹۷۸-۰-۱۲-۸۰۹۳۲٤-٥,۲۳٦۹٦-۱

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

Mali, B., Shrestha, A., Chapagain, A., Bishwokarma, R., Kumar, P., & Gonzalez-Longatt, F. (۲۰۲۲). Challenges in the penetration of electric vehicles in developing countries with a focus on Nepal. *Renewable Energy Focus*, ٤۰(۱), ۱–۱۲. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.ref.۲۰۲۱,۱۱,۰۰۳

Masiero, G., Ogasavara, M. H., Jussani, A. C., & Risso, M. L. (۲۰۱۷). The global value chain of electric vehicles: A review of the Japanese, South Korean and Brazilian cases. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *80*(May), ۲۹۰–۲۹٦. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.rser.۲۰۱۷,۰٥,۱٤۸

Minaee, M., Elahi, S., Majidpour, M., & Manteghi, M. (۲۰۲۱). Lessons learned from an unsuccessful "catching-up" in the automobile industry of Iran. *Technology in Society*, *66*(April), ۱۰۱٥۹٥. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.techsoc.۲۰۲۱,۱۰۱٥۹٥

Mundaca, G. (۲۰۱۷). How much can CO۲ emissions be reduced if fossil fuel subsidies are removed? *Energy Economics*, *64*, ۹۱–۱۰٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.eneco.۲۰۱۷,۰۳,۰۱٤

Murugan, M., & Marisamynathan, S. (۲۰۲۲). Elucidating the Indian customers requirements for electric vehicle adoption: An integrated analytical hierarchy process – Quality function deployment approach. *Case Studies on Transport Policy*, *10*(۲), ۱۰٤٥–۱۰٥۷. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.cstp.۲۰۲۲,۰۳,۰۱۷

Noel, L., Zarazua, G., Rubens, D., Kester, J., & Sovacool, B. K. (۲۰۲۰). Understanding the socio-technical nexus of Nordic electric vehicle (EV) barriers : A qualitative discussion of range, price, charging and knowledge. *Energy Policy*, *138*(October ۲۰۱۹), ۱۱۱۲۹۲. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.enpol.۲۰۲۰,۱۱۱۲۹۲

Saaty, T.L., (۱۹۹٥). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. McGraw-Hill, New York, NY, ۰۳۰ pp.

Saaty, T. L. (۱۹۸۰). *The Analytic Hierarchy Process, RWS Publications*.

Schumpeter, J. (۱۹۷٦). *CAPITALISM, SOCIALISM* (Print Edit). George Allen & Unwin.

She, Z. Y., Qing Sun, Ma, J. J., & Xie, B. C. (۲۰۱۷). What are the barriers to widespread adoption of battery electric vehicles? A survey of public perception in Tianjin, China. *Transport Policy*, *56*(March), ۲۹–٤۰. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.tranpol.۲۰۱۷,۰۳,۰۰۱

Singh Patyal, V., Kumar, R., & Singh Kushwah, S. (۲۰۲۱). Modeling barriers to the adoption of electric vehicles: An Indian perspective. *Energy*, *237*, ۱۲۱٥٥٤. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.energy.۲۰۲۱,۱۲۱٥٥٤

Steinhilber, S., Wells, P., & Thankappan, S. (۲۰۱۳). Socio-technical inertia: Understanding the barriers to electric vehicles. *Energy Policy*, *60*, ٥۳۱–٥۳۹. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.enpol.۲۰۱۳,۰٤,۰۷٦

Tarei, P. K., Chand, P., & Gupta, H. (۲۰۲۱). Barriers to the adoption of electric vehicles: Evidence from India. *Journal of Cleaner Production*, *291*, ۱۲٥۸٤۷. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.jclepro.۲۰۲۱,۱۲٥۸٤۷

Trencher, G., & Edianto, A. (۲۰۲۱). Drivers and barriers to the adoption of fuel cell passenger vehicles and buses in Germany. *Energies*, *14*(٤). https://doi.org/۱۰,۳۳۹۰/en۱٤۰٤۰۸۳۳

Trencher, G., Taeihagh, A., & Yarime, M. (۲۰۲۰). Overcoming barriers to developing and diffusing fuel-cell vehicles: Governance strategies and experiences in Japan. *Energy Policy*, *142*(March), ۱۱۱٥۳۳. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.enpol.۲۰۲۰,۱۱۱٥۳۳

Van Laarhoven, P. J. M., & Pedrycz, W. (۱۹۸۳). A fuzzy extension of Saaty's priority theory. *Fuzzy Sets and Systems*, *11*(۱–۳), ۲۲۹–۲٤۱.

Virmani, N., Agarwal, V., Karuppiah, K., Agarwal, S., Raut, R. D., & Kumar, S. (۲۰۲۳). Mitigating barriers to adopting electric vehicles in an emerging economy context. *Journal of Cleaner Production*, *414*(June), ۱۳۷٥٥۷. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.jclepro.۲۰۲۳,۱۳۷٥٥۷

Zadeh, L. A. (۱۹۷٥). The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning-I. *Information Sciences*, *8*(۳), ۱۹۹–۲٤۹. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/۰۰۲۰-۰۲٥٥(۷٥)۹۰۰۳٦-٥

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]